

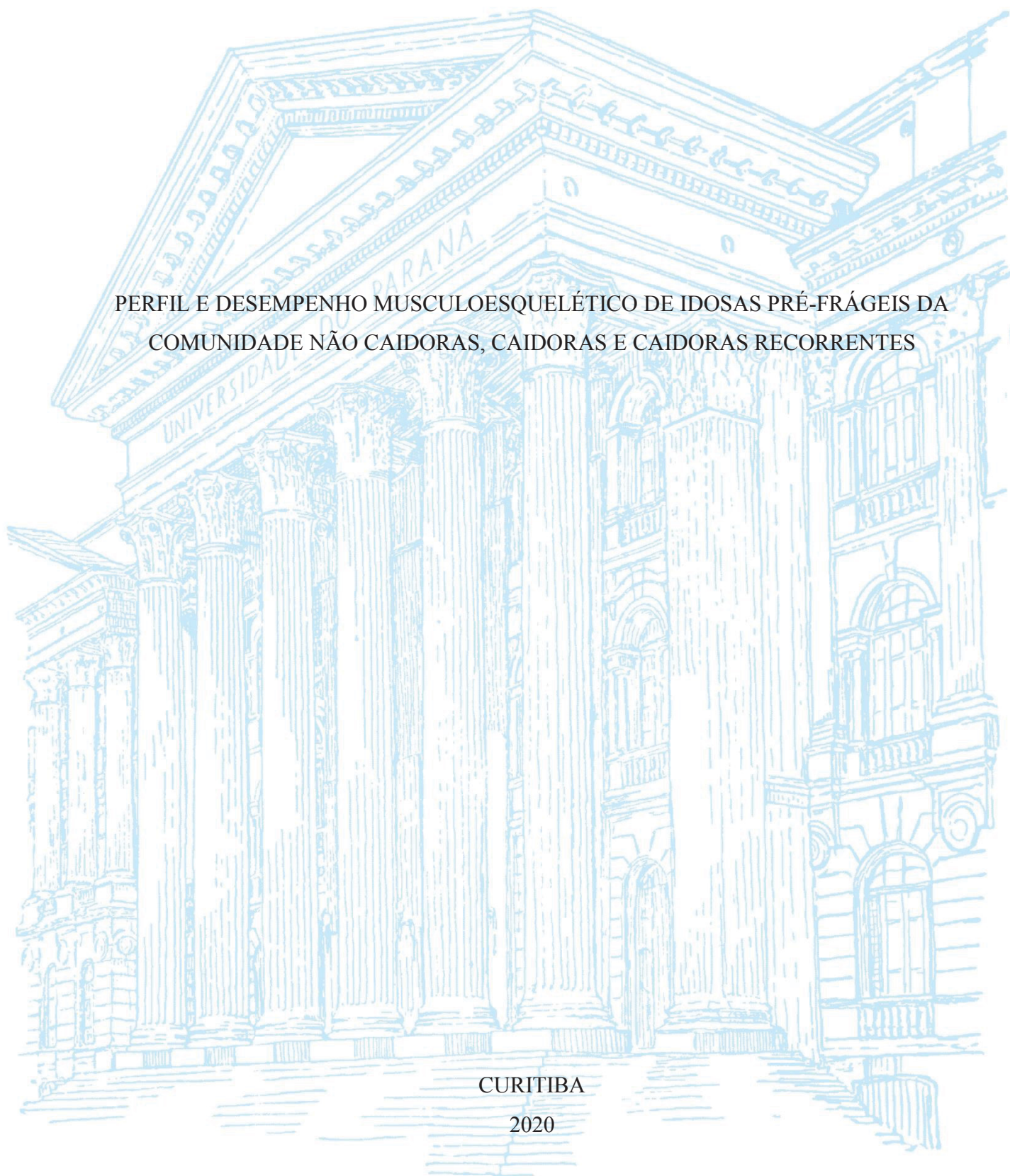
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

TAMIRES TEREZINHA GALLO DA SILVA

PERFIL E DESEMPENHO MUSCULOESQUELÉTICO DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS DA  
COMUNIDADE NÃO CAIDORAS, CAIDORAS E CAIDORAS RECORRENTES

CURITIBA

2020



TAMIRES TEREZINHA GALLO DA SILVA

PERFIL E DESEMPENHO MUSCULOESQUELÉTICO DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS DA  
COMUNIDADE NÃO CAIDORAS, CAIDORAS E CAIDORAS RECORRENTES

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Anna Raquel Silveira  
Gomes

CURITIBA

2020

Universidade Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas.  
Biblioteca de Ciências Biológicas.  
(Rosilei Vilas Boas – CRB/9-939).

Silva, Tamires Terezinha Gallo da.

Perfil e desempenho musculoesquelético de idosas pré-frágeis da comunidade não caídas, caídas e caídas recorrentes. / Tamires Terezinha Gallo da Silva. – Curitiba, 2020.

210 f. : il.

Orientadora: Anna Raquel Silveira Gomes.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

1. Mulheres idosas. 2. Acidentes. 3. Sistema musculoesquelético. 4. Força muscular. 5. Marcha humana. 6. Análise de sensibilidade. I. Título. II. Gomes, Anna Raquel Silveira. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

CDD (20.ed.) 616.744



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO FÍSICA -  
40001016047P0

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **TAMIRES TEREZINHA GALLO DA SILVA** intitulada: "**PERFIL E DESEMPENHO MUSCULOESQUELÉTICO DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS DA COMUNIDADE NÃO CAIDORAS, CAIDORAS E CAIDORAS RECORRENTES**", sob orientação da Profa. Dra. ANNA RAQUEL SILVEIRA GOMES, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 28 de Fevereiro de 2020.

ANNA RAQUEL SILVEIRA GOMES  
Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

TALITA GIANELLO GNOATO ZOTZ  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

MARIA ANGÉLICA BINOTTO  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE)



*Dedico essa dissertação a minha avó materna,  
meu pai e meu irmão João Luiz (In memoriam).*

## AGRADECIMENTOS

Á Deus, em sua infinita bondade e a Nossa Senhora Aparecida, por guiarem meus passos!

Aos idosos que fizeram e fazem parte de minha vida, os quais mostraram-me a quão grande e valiosa é minha profissão. Por todo amor a mim transmitido, sem vocês eu não estaria aqui. Essa conquista é nossa!

A minha mãe, por todo apoio, por toda palavra de incentivo nos momentos em que mais preciso, por todo respeito das minhas escolhas, pela vida!

Ao meu pai (in memoriam), mesmo não estando mais nesse plano me dá forças para seguir sempre em frente, onde me inspiro, a luta era sua marca e herdei isso de você!

A Anne Karoline minha psicóloga, parceira, amiga, gratidão por tanto!

Aos meus irmãos, e aos meus sobrinhos (Ketlin, Rafael, Valentina, Arthur e João Pedro), vocês foram as forças necessárias que eu mais precisava nesse momento!

Aos meus cunhados, pelas palavras de incentivo!

Aos meus amigos, gratidão por mostrarem que sou capaz!

Aos membros do projeto Wi-Protein! Audrin, por toda ajuda, trocas de ideias, sua contribuição foi impar para o desenvolvimento dessa dissertação. Jarbas, seu dom é ensinar, já lhe falei isso. Gratidão eterna por sua disponibilidade, pela paciência e competência em me ensinar de forma única. Simone, minha parceira de estudos, grata por todo seu carinho nessa caminhada, e por compartilhar tantos momentos comigo, grata por sua amizade e companheirismo.

A todos que fizeram e fazem parte do nosso grupo de pesquisa, os “orientAnnos”. Karina, Katia, Luiza, Madeline, Hilana, Gabriela, Heloisa, André, Liliana, Amanda e Neiry gratidão por todos os momentos convividos e por toda ajuda.

Ao Lindomar, irmão que o mestrado me deu, literalmente irmão, desde aguentar as chatices até as brigas (rsrsrs). Grata pela parceria e por deixar tudo mais alegre!

Aos colegas de programa de pós graduação em educação física da UFPR, em especial a Mayara que dividiu apartamento comigo nesses dois anos, grata pela parceria e, ao Vinicius pela amizade.

Ao Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM) pela utilização dos equipamentos de ultrassom e dinamômetro isocinético.

Ao Departamento de Nutrição da UFPR pelo uso da Unidade Metabólica.

Ao SEMPR, em especial a Dr<sup>a</sup> Victoria Borba, pela realização dos exames do DXA.

A coordenação e secretaria do PPGDEF, ao Rodrigo por toda sua disponibilidade e atenção.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa produtividade em pesquisa da minha orientadora. E a agência CAPES-DS por minha bolsa de estudos. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Ao Hospital de Clínicas da UFPR, pelo espaço e instrumentos disponibilizados para realização do estudo, em especial ao Serviço de Prevenção e Reabilitação Funcional.

A Prof<sup>ª</sup>.Dr<sup>ª</sup>. Talita Gnoato Zotz pela orientação na prática docente.

A professora Silvia Valderramas pelos esclarecimentos das dúvidas em estatísticas

Aos membros da banca de qualificação e defesa Prof. Dr. Paulo Bento, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Angélica Binotto, Prof<sup>ª</sup>.Dr<sup>ª</sup>. Talita Gianello Gnoato Zotz; Prof. Dr. Ricardo Aurino Pinho e Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Silvia Valderramas pelos apontamentos e contribuições da presente dissertação.

A todas as idosas participantes do estudo, por todo carinho e disponibilidade!

Por fim, e em especial, expresso minha eterna gratidão a minha orientadora Prof<sup>ª</sup>.Dr<sup>ª</sup>. Anna Raquel Silveira Gomes, á você que me acolheu, que me proporcionou essa oportunidade, que confiou em mim. Que conseguiu buscar em mim o meu melhor, me instruindo da melhor forma. E que me mostrou que a pesquisa é algo “multi”. Grata por todo seu tempo doado (isso dinheiro nenhum paga), e por todo direcionamento. Gratidão e muita saúde, para que sua missão seja longa. A levarei como exemplo em minha jornada!

“Quando a partida de xadrez termina, o peão e o rei vão para a mesma caixa”

(Provérbio Italiano)



## RESUMO

A pré-fragilidade física é altamente prevalente em idosas e pode aumentar a chance de cair. Pontos de corte para rastrear o risco de queda única e quedas recorrentes em idosas pré-frágeis ainda não foram estabelecidos. O objetivo do presente estudo foi analisar e comparar o perfil e o desempenho musculoesquelético e físico-funcional; e apresentar pontos de corte para discriminar idosas da comunidade pré-frágeis não caidoras (0 quedas), caidoras (queda única) e caidoras recorrentes ( $\geq 2$  quedas). Estudo de natureza observacional com corte transversal, composto por 90 idosas da comunidade pré-frágeis ( $71,20 \pm 4,49$  anos) de acordo com o fenótipo de fragilidade (perda de peso não intencional; exaustão/fadiga; diminuição da força de preensão manual; baixo nível de atividade física e; diminuição da velocidade da marcha), as idosas com um ou dois critérios foram caracterizadas como pré-frágeis. Foi utilizado o histórico de quedas para estratificar as idosas em três grupos: não caidoras ( $n=42$ ); caidoras (queda única) ( $n=25$ ) e caidoras recorrentes ( $n=23$ ). Os desfechos primários foram *Timed Up and Go* (TUG) em velocidade habitual e rápida (mobilidade funcional e equilíbrio dinâmico); Velocidade da marcha habitual (VMH), rápida (VMR) e reserva de velocidade da marcha (RVM) (Teste de velocidade da marcha 10 metros); parâmetros da marcha em esteira (BIODEX): comprimento do passo e da passada, e cadência da marcha. Os desfechos secundários foram força/potência de membros inferiores (MMII) por meio do teste de sentar e levantar cinco vezes (TSL5x); força de preensão manual (FPM) (Dinamômetro Manual); pico de torque (PT) isocinético concêntrico e isométrico de extensão e flexão de joelho e planti/dorsiflexão de tornozelo (Dinamômetro Isocinético); Arquitetura dos músculos vasto lateral e gastrocnêmio medial (ângulo de penação; espessura muscular e comprimento dos fascículos) por meio de ultrassonografia; Massa Muscular (circunferência da panturrilha (CP) com fita métrica; Índice de Massa Muscular Apendicular (IMMA) e Densidade Mineral Óssea com Absorimetria de Raio x de dupla energia (DXA); triagem de sarcopenia considerando: baixa força muscular (FPM; TSL5x) (provável sarcopenia); baixa massa muscular (IMMA/DXA;  $CP < 31\text{cm}$  e  $< 33\text{cm}$ ) (confirmação da sarcopenia) e baixo desempenho físico ( $VM4\text{metros}/TUG$ ) (gravidade da sarcopenia). Os testes *Shapiro-Wilk*, *Kolmogorov-Smirnov* e *Levene* foram utilizados para verificar a normalidade e homogeneidade da amostra. A *Anova one way* e *Kruskal-wallis* com *Post Hoc de Bonferroni* para a comparação entre os grupos, e para as categóricas Qui-quadrado. Para as análises da acurácia dos instrumentos do estudo foram calculados, a sensibilidade (S) e especificidade (E), *Likelihood ratio* positiva (LR+) (razão de verossimilhança positiva), *Likelihood ratio* negativa (LR-) (razão de verossimilhança negativa), valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN). Correlações entre as variáveis de picos de torque, FPM e TSL5x foram realizadas pelo teste de *Pearson* e *Spearman*, e análise de regressão linear simples quando as correlações se apresentaram moderada-alta e significativas. Todas as análises e estatísticas descritivas foram realizadas por meio do Programa SPSS®, exceto a acurácia dos instrumentos que foi realizada no programa MedCalc, adotou-se  $p \leq 0,05$ . As idosas pré-frágeis da comunidade ( $n=90$ ) apresentaram alta frequência de quedas (53,4%); sobrepeso ( $29,18 \pm 4,27 \text{ Kg/m}^2$ ); pouco acometimento na função do quadril e do joelho ( $3,37 \pm 4,53$  pontos;  $3,24 \pm 4,49$  pontos, respectivamente); sem comprometimento cognitivo ( $27,3 \pm 2,44$  pontos); sem depressão ( $3,94 \pm 0,29$  pontos). A maioria das idosas eram casadas; aposentadas; com baixa escolaridade e número de doenças auto relatadas de 2,44. As idosas pré-frágeis caidoras recorrentes relataram menor número de doenças quando comparadas as idosas não caidoras e de queda única ( $1,91 \pm 1,27$ ; 2,0 (0-4) vs  $2,45 \pm 1,19$ ; 2,0 (0-5) e;  $2,92 \pm 1,38$ ; 3,0 (0-5)). A situação conjugal mostrou diferença entre os grupos, não caidoras (50,0% casadas), caidoras (52,0% casadas) e; caidoras recorrentes (30,4% casadas e 30,4% viúvas). A maior prevalência (4,4%) de sarcopenia na amostra total de idosas pré-frágeis, bem como nos grupos, não caidoras

(2,4%), caídas (4,0) e caídas recorrentes (8,7%) foi encontrada quando avaliada pela redução da FPM ( $<16\text{Kg}$ ) e baixo IMMA avaliado pela DXA ( $<5,5\text{Kg/m}^2$ ). Idosas caídas recorrentes apresentaram maior frequência de osteoporose (39,1%). Foi observada redução da VMH das idosas caídas recorrentes quando comparadas as idosas caídas ( $1,12\pm0,18\text{ m/s}$  vs  $1,29\pm0,28\text{ m/s}$ ;  $p=0,05$ ). Da mesma forma, foi encontrada diminuição da VMR nas idosas caídas recorrentes em relação as não caídas ( $1,35\pm0,26\text{ m/s}$  vs  $1,52\pm0,26\text{ m/s}$ ;  $p=0,01$ ) bem como quando comparadas com as idosas caídas ( $1,35\pm0,26\text{ m/s}$  vs  $1,50\pm0,29\text{ m/s}$ ;  $p=0,03$ ). Foi detectado declínio do pico de torque isométrico dos extensores de joelho quando comparou-se idosas caídas recorrentes com as idosas caídas ( $89,88\pm20,99\text{ Nm}$  vs  $115,55\pm23,09\text{ Nm}$ ;  $p=0,01$ ). A diferença e a razão da reserva RVM foram os desfechos que apresentaram acurácia significativa para discriminar idosas pré-frágeis caídas (queda única) de idosas não caídas, com pontos de corte de  $\leq 0,26\text{ m/s}$  e  $\leq 1,25\text{ m/s}$ , respectivamente. Já, VMR e comprimento do passo para discriminar idosas pré-frágeis caídas recorrentes de idosas não caídas, com pontos de corte de  $\leq 1,44\text{ m/s}$  e  $\leq 73\text{ cm}$ , respectivamente. E, VMH com ponto de corte de  $\leq 1,12\text{ m/s}$ ; VMR  $\leq 1,34\text{ m/s}$ ; comprimento do passo  $\leq 73\text{ cm}$ ; PT isométrico de extensão de joelho  $\leq 114,2\text{ Nm}$ ; PT isométrico de flexão de joelho  $\leq 46,3\text{ Nm}$  e; PT isométrico de dorsiflexão de tornozelo  $\leq 22,1\text{ Nm}$  para discriminar caídas recorrentes de caídas (queda única). Concluiu-se que o desempenho musculoesquelético e físico-funcional das idosas pré-frágeis da comunidade caídas recorrentes foi pior quando comparado com as idosas não caídas e queda única. A maior frequência de sarcopenia na amostra de idosas pré-frágeis foi observada quando avaliada pela força de preensão manual e índice de massa muscular apendicular pela DXA. Tanto os desfechos clínicos, velocidade da marcha habitual, rápida, diferença e razão da reserva de velocidade da marcha; e o comprimento do passo e; os laboratoriais picos de torque isométrico de extensão e flexão de joelho e de dorsiflexão de tornozelo podem ser usados para discriminar idosas não caídas, caídas e recorrentes. Esses achados podem contribuir para identificação, prevenção e intervenção para evitar quedas em idosas. Portanto, recomenda-se que os profissionais da área da saúde utilizem os desfechos e pontos de corte detectados para rastreamento e prevenção de novas quedas em idosas pré-frágeis da comunidade.

**Palavras-Chave:** Idoso fragilizado. Acidente por quedas. Sistema musculoesquelético. Força muscular. Marcha. Sensibilidade e especificidade.

## ABSTRACT

Physical pre-frailty is highly prevalent in elderly women and can increase the chance of falling. Cut-off points to track the risk of single falls and recurrent falls in pre-frail elderly women have not yet been established. The aim of the present study was to analyze and compare the profile and the musculoskeletal and physical-functional performance; and present cutoff points to discriminate between pre-frail elderly women who did not fall (0 falls), fallers (single fall) and recurrent fallers ( $\geq 2$  falls). An observational, cross-sectional study, comprising 90 elderly women from the pre-frail community ( $71.20 \pm 4.49$  years) according to the frailty phenotype (unintentional weight loss; exhaustion / fatigue; decreased handgrip strength; low level of physical activity and; decreased walking speed), elderly women with one or two criteria were characterized as pre-frail. The history of falls was used to stratify the elderly women into three groups: non-fallers ( $n = 42$ ); fallers (single fall) ( $n = 25$ ) and recurrent fallers ( $n = 23$ ). The primary outcomes were Timed Up and Go (TUG) at usual and fast speed (functional mobility and dynamic balance); Usual gait speed (GSU), fast (GSF) and reserve (GSR) (Gait speed test 10 meters); treadmill walking parameters (BIODEX): step and stride length, and walking cadence. Secondary outcomes were lower limb strength / power (lower limbs) using the sit and stand test five times (SST5x); handgrip strength (HS) (Manual Dynamometer); peak torque (PT) isokinetic concentric and isometric of knee extension and flexion and ankle planti / dorsiflexion (isokinetic dynamometer); Architecture of the vastus lateralis and medial gastrocnemius muscles (angle of pennation; muscle thickness and fascicle length) by means of ultrasound; Muscle Mass (calf circumference (CC) with measuring tape; Appendicular Muscle Mass Index (AMMI) and Bone Mineral Density (BMD) with dual energy X-ray absorptiometry (DXA); screening for sarcopenia considering: low muscle strength (HS; SST5x) (probable sarcopenia); low muscle mass (AMMI / DXA; CC  $< 31$ cm and  $< 33$ cm) (confirmation of sarcopenia) and low physical performance (GS4 meters / TUG) (severity of sarcopenia). The Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov and Levene tests were used to verify the normality and homogeneity of the sample. Anova one way and Kruskal-wallis with Post Hoc by Bonferroni for comparison between groups, and for categorical Chi-square. For the analysis of the accuracy of the study instruments, the sensitivity (S) and specificity (SP), positive Likelihood ratio (LR +), negative Likelihood ratio (LR-) were calculated, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV). Correlations between the variables of peak torque, HS and SST5x were performed by the Pearson and Spearman test, and simple linear regression analysis when the correlations were moderate-high and significant. All analyzes and descriptive statistics were performed using the SPSS® Program, except for the accuracy of the instruments that was performed in the MedCalc program,  $p \leq 0.05$  was adopted. The pre-frail elderly women in the community ( $n = 90$ ) had a high frequency of falls (53.4%), overweight ( $29.18 \pm 4.27$  Kg/m<sup>2</sup>), little involvement in hip and knee function ( $3.37 \pm 4.53$  points;  $3.24 \pm 4.49$  points, respectively), without cognitive impairment ( $27.3 \pm 2.44$  points), without depression ( $3.94 \pm 0.29$  points). Most elderly women were married; retired people; with low education and a number of self-reported diseases of 2.44. Recurrent fallers pre-frail elderly women reported a lower number of diseases when compared to non-falling and single-fall elderly women ( $1.91 \pm 1.27$ ; 2.0 (0-4) vs  $2.45 \pm 1.19$ ; 2.0 (0-5) and;  $2.92 \pm 1.38$ ; 3.0 (0- 5)). The marital situation showed a difference between the groups, non-fallers (50.0% married), fallers (52.0% married) and; recurrent fallers (30.4% married and 30.4% widows). The highest prevalence (4.4%) of sarcopenia in the total sample of pre-frail elderly women, as well as in the non-fallers (2,4%), fallers (4,0%) and recurrent fallers (8,7%) groups was found when assessed by the reduction of HS ( $< 16$ Kgf) and low IMMA assessed by DXA ( $< 5.5$ Kg/m<sup>2</sup>). Recurrent falling elderly women had a higher frequency of osteoporosis (39.1%). There was a reduction in the GSU of recurrent falling elderly women when compared to falling elderly women ( $1.12 \pm 0.18$  m/s vs  $1.29 \pm 0.28$  m/s;  $p = 0.05$ ).

Likewise, a decrease in GSF was found in recurrent falling elderly women compared to non-falling elderly women ( $1.35 \pm 0.26$  m/s vs  $1.52 \pm 0.26$  m/s;  $p = 0.01$ ) as well as when compared to elderly women who fell ( $1.35 \pm 0.26$  m/s vs  $1.50 \pm 0.29$  m/s;  $p = 0.03$ ). A decline in the isometric PT of the knee extensors was detected when recurrent falling elderly women were compared with falling elderly women ( $89.88 \pm 20.99$  vs  $115.55 \pm 23.09$  Nm;  $p = 0.01$ ). The difference and the ratio for the reserve (GSR) were the outcomes that showed significant accuracy to discriminate falling pre-frail elderly women (single fall) from non-falling elderly women, with cutoff points of  $\leq 0.26$  m/s and  $\leq 1.25$  m/s, respectively. GSF and step length to discriminate recurrent falling pre-frail elderly women from non-falling elderly women, with cut-off points of  $\leq 1.44$  m/s and  $\leq 73$  cm, respectively. And, GSU with a cutoff point of  $\leq 1.12$  m/s; GSF  $\leq 1.34$  m/s; step length  $\leq 73$  cm; Knee extension isometric PT  $\leq 114.2$  Nm; Knee flexion isometric PT  $\leq 46.3$  Nm; Isometric PT of ankle dorsiflexion  $\leq 22.1$  Nm to discriminate recurrent fallers from fallers (single fall). It was concluded that the musculoskeletal and physical-functional performance of the pre-frail elderly women in the recurrent falling community was worse when compared to the non-falling elderly women and a single fall. The highest frequency of sarcopenia in the sample of pre-frail elderly women was observed when assessed by handgrip strength and appendicular muscle mass index by DXA. Both clinical outcomes, usual, fast gait speed, difference and ratio of gait speed reserve; and the length of the step and; the laboratory isometric torque peaks of knee extension and flexion and ankle dorsiflexion can be used to discriminate non-falling, falling and recurring elderly women. These findings can contribute to the identification, prevention and intervention to prevent falls in elderly women. Therefore, it is recommended that health professionals use the outcomes and cutoff points detected for screening and preventing new falls in pre-frail elderly women in the community.

**Keywords:** Frail elderly. Accidental falls. Musculoskeletal system. Muscle strength. Gait. Sensitivity and specificity.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - HIPÓTESE PARA O CICLO DA FRAGILIDADE COM DEMONSTRAÇÕES DE SINAIS CLÍNICOS E SINTOMAS DESSA SÍNDROME. ....	42
FIGURA 2 - ESTRUTURA DO MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO .....	45
FIGURA 3 - ALTERAÇÕES RELACIONADAS À IDADE NO MÚSCULO ESQUELÉTICO. ....	46
FIGURA 4- FATORES DE RISCOS QUE AUMENTAM A PROBABILIDADE DE UM INDIVÍDUO CAIR. ....	55
FIGURA 5 - PREVALÊNCIA DE UMA OU MAIS QUEDAS NOS ÚLTIMOS 12 MESES, SEGUNDO SEXO E FAIXA ETÁRIA. ESTUDO LONGITUDINAL DO ENVELHECIMENTO BRASILEIRO (ELSI-BRASIL), 2015-2016. ....	58
FIGURA 6 - FLUXOGRAMA DO ESTUDO .....	64
FIGURA 7 - FLUXOGRAMA DO DIA DAS AVALIAÇÕES, LOCAIS DE REALIZAÇÃO E TESTES. ....	66
FIGURA 8 - EXECUÇÃO DO TESTE TIMED UP AND GO .....	73
FIGURA 9 - ILUSTRAÇÃO DO TESTE DE 10 METROS .....	75
FIGURA 10- REPRESENTAÇÃO DO COMPRIMENTO DO PASSO E DA PASSADA. ..	76
FIGURA 11 - AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DA MARCHA EM ESTEIRA <i>GAIT TRAINER 2</i> (BIODEX). ....	76
FIGURA 12 - SENTAR E LEVANTAR DA CADEIRA CINCO VEZES, FORÇA/POTÊNCIA DE MMII. ....	78
FIGURA 13 - REPRESENTAÇÃO DO CÁLCULO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE RESERVA. ....	79
FIGURA 14 - POSICIONAMENTO DA PARTICIPANTE E AMPLITUDE DE MOVIMENTO PARA AVALIAÇÃO DO TORQUE DO JOELHO .....	80
FIGURA 15 - POSICIONAMENTO DA PARTICIPANTE E AMPLITUDE DE MOVIMENTO PARA AVALIAÇÃO DO TORQUE DO TORNOZELO. ....	80
FIGURA 16 - PROTOCOLO DE TESTE ISOCINÉTICO CONCÊNTRICO E ISOMÉTRICO DE FLEXÃO/EXTENSÃO DE JOELHO, DORSIFLEXÃO/FLEXÃO PLANTAR DE TORNOZELO .....	81
FIGURA 17 - EXAME DE ULTRASSOM DO MÚSCULO VASTO LATERAL, DEMARCAÇÕES DOS PONTOS ANATÔMICOS PARA A AVALIAÇÃO. ....	85

FIGURA 18 - EXAME DE ULTRASSOM DO MÚSCULO GASTROCNÊMIO MEDIAL, DEMARCAÇÕES DOS PONTOS ANATÔMICOS PARA A AVALIAÇÃO. ....	86
FIGURA 19 - IMAGENS DO MÚSCULO GASTROCNÊMIO MEDIAL (1) E VASTO LATERAL (2) .....	87
FIGURA 20 - MEDIDAS DA ARQUITETURA MUSCULAR .....	88
FIGURA 21 - CIRCUNFERÊNCIA DA PANTURRILHA .....	89
FIGURA 22 - APARELHO DE ABSORTOMETRIA DE RAO X DE DUPLA ENERGIA (LUNAR PRODIGY ADVANCE PA+302284, MADISON EUA). ....	90
FIGURA 23 - ILUSTRAÇÃO DO EXAME DXA. ....	90
FIGURA 24 - CRITÉRIOS PARA TRIAGEM DE SARCOPENIA DO PRESENTE ESTUDO. ....	91
FIGURA 25 - CURVA ROC PARA OS TESTES TUG EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA .....	114
FIGURA 26- CURVA ROC PARA OS TESTES VELOCIDADE DA MARCHA HABITUAL, RÁPIDA E RESERVA.....	115
FIGURA 27- CURVA ROC PARA OS TESTES DE PARÂMETROS DA MARCHA .....	116
FIGURA 28- CURVA ROC PARA OS TESTES DE PICO DE TORQUE E FORÇA MUSCULAR.....	117
FIGURA 29- CURVA ROC PARA A ARQUITETURA E MASSA MUSCULAR .....	120
FIGURA 30- CURVA ROC PARA OS TESTES TUG EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA .....	123
FIGURA 31- CURVA ROC PARA OS TESTES DE VELOCIDADE DA MARCHA HABITUAL, RÁPIDA E RESERVA. ....	124
FIGURA 32- CURVA ROC PARA OS TESTE DE PARÂMETROS DA MARCHA .....	125
FIGURA 33- CURVA ROC PARA OS TESTES DE PICO DE TORQUE E FORÇA MUSCULAR.....	127
FIGURA 34- CURVA ROC PARA ARQUITETURA E MASSA MUSCULAR .....	130
FIGURA 35- CURVA ROC PARA OS TESTES TUG EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA .....	133
FIGURA 36- CURVA ROC PARA OS TESTES DE VELOCIDADE DA MARCHA HABITUAL, RÁPIDA E RESERVA. ....	133
FIGURA 37- CURVA ROC PARA PARÂMETROS DA MARCHA.....	134
FIGURA 38- CURVA ROC PARA OS TESTES DE PICO DE TORQUE E FORÇA MUSCULAR.....	136

FIGURA 39- CURVA ROC PARA ARQUITETURA E MASSA MUSCULAR .....	139
--	-----

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CRITÉRIOS PARA TRIAGEM DA FRAGILIDADE.....	43
QUADRO 2 - VALORES DE REFERÊNCIA PARA A FPM PARA O SEXO FEMININO DE ACORDO COM O IMC.....	69
QUADRO 3 - VALORES DE VM PARA PONTUAÇÃO DA FRAGILIDADE DE ACORDO COM A ESTATURA. ....	70
QUADRO 4 - CLASSIFICAÇÕES PARA FUNÇÃO DE QUADRIL E JOELHOS. ....	71
QUADRO 5 - PONTOS DE CORTE UTILIZADOS PARA AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE MARCHA CORRESPONDENTE AO RISCO DE QUEDAS. ....	75
QUADRO 6- VALORES DE REFERÊNCIA PARA O DO PICO DE TORQUE ISOCINÉTICO CONCÊNTRICO E ISOMÉTRICO.....	83
QUADRO 7 - CLASSIFICAÇÃO DE BAIXA MASSA MUSCULAR – ESPESSURA MUSCULAR, ÂNGULO DE PENACÃO E COMPRIMENTO DO FASCÍCULO .....	88
QUADRO 8 - CLASSIFICAÇÃO DA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA.....	90
QUADRO 9 - PONTOS DE CORTE PARA DIAGNÓSTICO DE SARCOPENIA .....	92
QUADRO 10 - CARACTERÍSTICAS E DISTRIBUIÇÕES CLÍNICAS, ANTROPOMÉTRICAS E SÓCIO DEMOGRÁFICAS EM IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS. ....	96
QUADRO 11 - CARACTERÍSTICAS E DISTRIBUIÇÕES CLÍNICAS, ANTROPOMÉTRICAS E SÓCIO DEMOGRÁFICAS DAS IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS NÃO CAIDORAS, CAIDORAS E CAIDORAS RECORRENTES.....	98
QUADRO 12- CARACTERÍSTICAS DAS QUEDAS E QUEDAS RECORRENTES (n=48). ....	107



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO DE SARCOPENIA .....	47
TABELA 2- CLASSIFICAÇÃO DE SARCOPENIA DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS CONSIDERANDO DIFERENTES CRITÉRIOS. (n=90) .....	102
TABELA 3- CLASSIFICAÇÃO DE SARCOPENIA DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS NÃO CAIDORAS, CAIDORAS E CAIDORAS RECORRENTES CONSIDERANDO DIFERENTES CRITÉRIOS. ....	103
TABELA 4- CLASSIFICAÇÃO DA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS NÃO CAIDORAS, CAIDORAS E CAIDORAS RECORRENTES.....	105
TABELA 5 - FREQUÊNCIA DOS CRITÉRIOS DE FRAGILIDADE DA AMOSTRA. (n=90) .....	106
TABELA 6 -FREQUÊNCIA DOS CRITÉRIOS DE FRAGILIDADE DAS IDOSAS NÃO CAIDORAS, CAIDORAS E CAIDORAS RECORRENTES.....	106
TABELA 7 – CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO MUSCULOESQUELÉTICO E FÍSICO-FUNCIONAL DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS DA COMUNIDADE NÃO CAIDORAS, CAIDORAS E CAIDORAS RECORRENTES.....	109
TABELA 8- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDA, ÁREAS SOB A CURVA E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES TUG EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA, VELOCIDADE DA MARCHA EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA, RESERVA DE VM, E PARÂMETROS DA MARCHA. ....	114
TABELA 9- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDA, ÁREAS SOB A CURVA E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL, TSL5X E PICO TORQUE. ....	116
TABELA 10- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS VALORES DE CIRCUNFERÊNCIA DE PANTURRILHA, ÍNDICE DE MASSA MUSCULAR APÊNDICULAR E DE ARQUITETURA MUSCULAR. ....	120
TABELA 11- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA ROC E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES TUG EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA, VELOCIDADE DA MARCHA EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA, RESERVA DE VM, E PARÂMETROS DA MARCHA.....	123

TABELA 12- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA ROC E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL, TSL5X E PICO TORQUE.....	126
TABELA 13- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA ROC E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES DE CIRCUNFERÊNCIA DE PANTURRILHA, ÍNDICE DE MASSA MUSCULAR APÊNDICULAR E DE ARQUITETURA MUSCULAR. ....	129
TABELA 14- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA ROC E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES TUG EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA, VELOCIDADE DA MARCHA EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA, RESERVA DE VM, E PARÂMETROS DA MARCHA.....	132
TABELA 15- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA ROC E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL, TSL5X E PICO TORQUE.....	135
TABELA 16- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA ROC E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES DE CIRCUNFERÊNCIA DE PANTURRILHA, ÍNDICE DE MASSA MUSCULAR APÊNDICULAR E DE ARQUITETURA MUSCULAR. ....	138
TABELA 17 - CORRELAÇÃO ENTRE PICO DE TORQUE ISOMÉTRICO DE EXTENSÃO DE JOELHO COM FORÇA DE PREENSÃO MANUAL PARA IDOSAS CAIDORAS (1 QUEDA) E CAIDORAS RECORRENTES ( $\geq 2$ QUEDAS). ....	141

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	-Amplitude de Movimento
AGA	-Avaliação Geriátrica Ampla
AM	-Arquitetura Muscular
ANOVA	-Análise de variância
AP	-Ângulo de Penação
AVD	-Atividades de vida diária
BA	-Bahia
BIA	-Bioimpedância Elétrica
CC	- Concêntrico
CECOM	-Centro de Estudos do Comportamento Motor
CES-D	- <i>Center for Epidemiological Studies</i>
CF	-Comprimento do fascículo
CFM	-Comprimento do Fascículo Mensurado
CID	-Código Internacional de Doenças
Cm	-Centímetros
COM	-Comprimento
CP	-Circunferência de Panturrilha
DCNT	-Doenças Crônicas não Transmissíveis
DECS	-Descritores em Ciências da Saúde
DEF	-Departamento de educação física
DIF	-Diferença
DM	-Diabetes Mellitus
DME	-Doenças Musculoesqueléticas
DMO	-Densidade Mineral Óssea
DORSI	-Dorsiflexão
DP	-Desvio Padrão
DXA	-Absortometria de Raio X de Dupla Energia
E	-Especificidade
EM	-Espessura Muscular
ELF	-Epicôndilo Lateral do Fêmur
EXT	-Extensão

FC	-Frequência Cardíaca
FCA	-Frequência Cardíaca Alvo
FCM	-Frequência Cardíaca Máxima
FCrep	-Frequência Cardíaca de Repouso
FCres	-Frequência Cardíaca de Reserva
FLE	-Flexão
FPM	-Força de Preensão Manual
GM	-Gastrocnêmio Medial
GDS	- <i>Geriatric Depression Scale</i>
HAS	-Hipertensão Arterial Sistêmica
IBGE	-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
IC	-Intervalo de Confiança
ICC	- <i>Intraclass Correlation Coefficient</i>
IMC	-Índice de Massa Corporal
IMMA	-Índice de Massa Muscular Apendicular
ISCD	- <i>International Society for Clinical Densitometry</i>
ISO	-Isométrico
H	-Altura
HC	-Hospital de Clínicas
Kcal	-Quilocaloria
Kg	-Quilograma
Kg/m <sup>2</sup>	-Quilograma/Metro Quadrado
Kg/f	-Quilograma/força
LR+	-Likelihood ratio positiva
LR-	-Likelihood ratio negativa
M	-Metros
m <sup>2</sup>	-Metros quadrado
Min	-Minutos
Mm	-Milímetros
MEEM	-Mini Exame do Estado Mental
MESH	- <i>Medical Subject Headings</i>
MG	-Minas Gerais
MMII	-Membros Inferiores



MMSS	-Membros Superiores
N	-Número
N/m	-Newton metro
OMS	-Organização Mundial da Saúde
OA	-Osteoartrite
OR	- <i>Oddios Ratio</i>
PA	-Pressão Arterial
PLANTI	-Plantiflexão
PPGEDF	-Programa de Pós-Graduação em Educação Física
PR	-Paraná
PT	-Pico de Torque
RAZ	- Razão
RR	- Razão de risco
RS	-Rio Grande do Sul
S	-Sensibilidade
s	-Segundos
SABE	-Estudo Saúde, Bem Estar e Envelhecimento
SEM	- <i>Standard Error of Measurement</i>
SEMPR	-Serviço de Endocrinologia e Metabologia
SEM(AP)	-Seno do ângulo de penação
SPRF	- Serviço de Prevenção e Reabilitação Funcional
STROBE	- <i>Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology</i>
SUS	-Sistema Único de Saúde
TC	-Tomografia Computadorizada
TCLE	-Termo de Consentimento livre e Esclarecido
TMF	-Trocanter Maior do Fêmur
TSL5X	-Teste Sentar e Levantar cinco vezes
TUG	- <i>Timed Up and Go</i>
TUGH	- <i>Timed Up and Go</i> em velocidade habitual
TUGR	- <i>Timed Up and Go</i> em velocidade rápida
UFPR	-Universidade Federal do Paraná
UniMulti	-Unidade Multiprofissional
US	-Ultrassom

VL	-Vasto Lateral
VM	-Velocidade da Marcha
VMH	-Velocidade de Marcha Habitual
VMR	-Velocidade de Marcha Rápida
RM	-Ressonância Magnética
RVM	-Reserva de Velocidade da Marcha
DIF	- Diferença
SPPB	- <i>Short Physical Performance Battery</i>
VPN	-Valor Preditivo Negativo
VPP	-Valor Preditivo Positivo
WHO	-Word health Organization
°	-Ângulo
%	- Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>26</b>
1.1 OBJETIVOS .....	33
1.1.1 Objetivo Geral .....	33
1.1.2 Objetivos Específicos .....	33
1.2 HIPÓTESES .....	34
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>35</b>
2.1 DEFINIÇÃO DE TERMOS E CONCEITOS .....	35
2.2 FEMINIZAÇÃO DO ENVELHECIMENTO .....	36
2.3 PRÉ-FRAGILIDADE.....	39
2.4 SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO E FUNCIONALIDADE EM IDOSAS .....	45
2.4.1 Desempenho Muscular no Envelhecimento .....	50
2.4.2 Desempenhos Físicos-Funcionais .....	52
2.5 FATORES INTRÍNSECOS E EXTRÍNSECOS RELACIONADOS Á QUEDAS EM IDOSAS.....	54
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>61</b>
3.1 TIPO DE ESTUDO .....	61
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	61
3.2.1 Cálculo Amostral .....	61
3.2.2 Composição da Amostra.....	61
3.2.3 Critérios de Inclusão .....	62
3.2.4 Critérios de Exclusão.....	63
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS .....	64
3.3.1 Avaliação Geral de Saúde.....	67
3.3.1.1 Avaliação Geriátrica Ampla (AGA).....	67
3.3.1.2 Histórico de quedas .....	67
3.3.1.3 Avaliação Cognitiva .....	68
3.3.2 Fragilidade .....	68
3.3.3 Avaliação Algorfuncional do Quadril e Joelho .....	70
3.3.4 Avaliação Antropométrica.....	71
3.3.5 Escala de Depressão Geriátrica ( <i>Geriatric Depression Scale</i> ).....	71
3.3.6 Desfechos Primários (Testes físicos-funcionais).....	72
3.3.6.1 <i>Timed Up and Go</i> (TUG) .....	72

3.3.6.2 Velocidade da Marcha Habitual, Velocidade da Marcha Rápida e Reserva da Velocidade da Marcha .....	74
3.3.6.3 Avaliação dos Parâmetros da Marcha .....	75
3.3.7 Desfechos Secundários (Testes de desempenho musculoesquelético).....	77
3.3.7.1 Desempenho muscular .....	77
3.3.7.1.1 Teste Sentar e Levantar da cadeira cinco vezes ( <i>Five Times Sit to Stand</i> ) .....	77
3.3.7.1.2 Dinamômetro de Preensão Manual .....	78
3.3.7.1.3 Pico de Torque Isocinético .....	78
3.3.7.2 Arquitetura Muscular por Ultrassonografia .....	83
3.3.7.3 Análises das imagens dos músculos VL e GM (US).....	86
3.3.7.4 Massa Muscular.....	89
3.3.7.4.1 Circunferência da Panturrilha.....	89
3.3.7.4.2 Absortometria de Raio X de Dupla Energia (DXA) .....	89
3.3.7.4.3 Caracterização da Sarcopenia.....	91
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	92
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>95</b>
4.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA .....	95
4.1.1 Prevalência de sarcopenia.....	101
4.1.2 Características de fatores osteometabólicos da amostra.....	104
4.2 CRITÉRIOS DE PRÉ-FRAGILIDADE DA AMOSTRA .....	105
4.3 PREVALÊNCIA, CAUSA E CONSEQUÊNCIA DE QUEDA ÚNICA E QUEDAS RECORRENTES.....	106
4.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS, NÃO CAIDORAS, CAIDORAS (QUEDA ÚNICA) E QUEDAS RECORRENTES .....	108
4.5 ACURÁCIA DOS TESTES EM ESTUDO .....	113
4.5.1 Capacidade preditiva de queda única .....	113
4.5.2 Capacidade preditiva de quedas recorrentes ( $\geq 2$ quedas) a partir de um estado de não caidoras (0 quedas). .....	122
4.5.3 Capacidade preditiva de quedas recorrentes ( $\geq 2$ quedas) a partir de um estado de queda única (1 queda) .....	131
4.6 CORRELAÇÃO ENTRE O MÉTODO PADRÃO OURO DE PICO DE TORQUE ISOMÉTRICO DE EXTENSÃO DE JOELHO (DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO (BIODEX)) E O MÉTODO CLÍNICO DE FORÇA MUSCULAR (FORÇA DE PREENSÃO MANUAL). .....	140

<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>142</b>
5.1 ACURÁCIA DOS TESTES EM ESTUDO .....	150
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>156</b>
<b>7 PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO PERÍODO DO MESTRADO (2018-2019) .....</b>	<b>159</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>161</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>180</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>197</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento da população vem sendo considerada como umas das transformações mais importantes do século XXI (BODSTEIN; LIMA; BARROS, 2014; MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016). Neste cenário do envelhecimento destaca-se a feminização, ou seja, predomínio das mulheres na população idosa (ALMEIDA *et al.*, 2015; MELO; SAINTRAIN, 2010; SALGADO, 2002; NICODEMO; GODOI, 2010; PORCIÚNCULA *et al.*, 2014). No Brasil são mais de 16 milhões de mulheres com idade igual ou superior a 60 anos (7,6%); no Paraná esse número é de 940.791(8,2%) e em Curitiba chegam a 117.179 (6,1%) mulheres idosas (IBGE, 2010; IBGE, 2018).

É sabido que o envelhecimento está associado á declínios de força, massa muscular, e desempenho físico funcional, que caracterizam a sarcopenia (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010). A sarcopenia relacionada ao processo de envelhecimento pode estar associada a síndrome da fragilidade física na população idosa (MILTE; CROTTY, 2014). Além disso, a fragilidade se associa ao aumento de risco de eventos adversos á saúde, tais como, ocorrência de quedas, declínio da capacidade funcional, delírio, institucionalização e morte (CARNEIRO *et al.*, 2016; FRIED *et al.*, 2001).

Ainda, concomitantemente ao aumento da proporção de pessoas idosas ocorre o aumento na prevalência de queda (MOREIRA *et al.*, 2018). No Brasil 25% dos idosos que vivem em áreas urbanas sofrem quedas (PIMENTEL *et al.*, 2018). Em Curitiba, um estudo avaliou o histórico de quedas em 1826 idosos de ambos os sexos e demonstrou que 40,2% dessa amostra eram idosos caídores (MOREIRA *et al.*, 2018). Por outro lado, um estudo transversal que avaliou somente idosas da comunidade em Curitiba, encontrou prevalência de quedas de 28,23% (ROSSETIN *et al.*, 2016). A literatura aponta que o risco de quedas é maior em mulheres do que em homens (58%) (JOHANSSON; NORDSTRÖM; NORDSTRÖM, 2016). Ainda, é maior em mulheres com sintomas depressivos e com comorbidades como osteoporose; artrite; cardiopatias; hipertensão; diabetes; incontinência urinária; e as que fazem uso de maior número de medicamentos (MOREIRA *et al.*, 2017).

Queda é um evento multifatorial e complexo quando relacionada a adultos mais velhos, envolve fatores biológicos, psicológicos, comportamentais e ambientais (MOREIRA *et al.*, 2017). A queda pode gerar consequências graves no idoso, como: lesões físicas; hospitalização; restrição de mobilidade, perda de autonomia, piora da qualidade de vida, alterações psicológicas que podem desencadear o isolamento social, e até a morte (FHON *et al.*, 2016; FALSARELLA; GASPAROTTO; COIMBRA, 2014). E no âmbito socioeconômico

gera implicações, e sobrecarga para o sistema de saúde (FALSARELLA; GASPAROTTO; COIMBRA, 2014).

A fragilidade está associada ao aumento do risco de quedas. Mulheres idosas frágeis e pré-frágeis apresentam risco aumentado de sofrer quedas recorrentes (OR=2,41 95% IC 1,93-3,01; OR= 1,23 95% IC 1,02-1,48, respectivamente); fraturas de quadril (RR=1,70 95% IC 1,35-2,15; RR= 1,34 95% IC 1,12-1,60, respectivamente) e morte (RR=1,82 95% IC 1,56-2,13; RR= 1,32 95% IC 95% 1,18-1,48, respectivamente) quando comparadas a idosas robustas (não frágeis) (ENSRUD *et al.*, 2007).

Ainda não há definição conceitual ou operacional da fragilidade física do idoso que seja completamente aceita, o que existe é pluralidade de definições (SIRIWARDHANA *et al.*, 2018). Uma delas é o conceito estabelecido por Morley *et al.* (2013), referindo-se à fragilidade como uma síndrome médica com inúmeras causas e contribuintes, determinada pelo declínio progressivo da saúde, da força e massa muscular, da capacidade funcional, resistência e função fisiológica, eventos esses que aumentam a vulnerabilidade de um indivíduo para o desencadeamento de maior dependência e/ou morte.

Em questão operacional, dois constructos são bastante utilizados para diagnosticar a fragilidade (Critérios fenotípicos e Déficits acumulados) (AFILALO, 2016; CESARI *et al.*, 2014), estimativas probabilísticas são apresentadas por meio dessas avaliações, baseadas na ausência ou na presença de deficiências acumuladas, porém, em síntese, não podem diagnosticar com extrema precisão a presença da fragilidade física do idoso (AFILALO, 2016). O uso de um instrumento deve sempre estar ligado com o objetivo para o qual foi projetado, concernindo com suas características (CESARI *et al.*, 2014).

Um dos métodos mais comumente usados para o diagnóstico da fragilidade física do idoso é o fenótipo de Fried *et al.* (2001), modelo composto por cinco critérios: 1) perda de peso não intencional; 2) fadiga autorrelatada; 3) diminuição da força de preensão manual; 4) Baixo nível de atividade física, e 5) diminuição da velocidade de marcha (FRIED *et al.*, 2001; MACEDO; GAZZOLA; NAJAS, 2008). Idosos que apresentam um ou dois desses marcadores são caracterizados como pré-frágeis, com três ou mais são considerados frágeis e, idosos que não apontem nenhum desses critérios definem-se não frágeis (FRIED *et al.*, 2001). Em resumo, esse método define categoricamente a existência/inexistência de uma condição de risco para eventos subsequentes, em específico, incapacidade. Ou seja, diversificando um estado normal (robustez) versus um estado anormal (fragilidade) (CESARI *et al.*, 2014).

Recente revisão sistemática investigou a prevalência de fragilidade em idosos de países de baixa e média renda, e mostrou que 17,4% apresentavam fragilidade e 49,3% pré-



fragilidade (SIRIWARDHANA *et al.*, 2018). No Brasil essa prevalência varia entre as faixas etárias, idosos com idade igual ou superior a 65 anos mostram 16,2% de fragilidade, e os com 70 anos ou mais apresentam 20,9% (ANDRADE *et al.*, 2018). Já a pré-fragilidade chega a atingir até 71,6% dos idosos brasileiros (SIRIWARDHANA *et al.*, 2018). Em Curitiba, o índice de idosos frágeis é de 12,9%, a pré-fragilidade chega à 64,7% e os não-frágeis somam 22,4%. Se estratificada por sexo, a pré-fragilidade apresenta maior índice nas mulheres (68,8%) quando comparadas aos homens (51,7%) (MOREIRA, 2019).

Vários estudos que investigaram a prevalência de fragilidade em idosos apontam que os índices de pré-fragilidade apresentam-se em maior proporção, variando entre 38,8% até 71,6% quando comparados aos não frágeis, que apresentam-se entre 9,6% a 21,3% e os frágeis entre 6,3% a 38,8% (BINOTTO; LENARDT; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2018; PEREIRA; BORIM; NERI, 2017; REIS JÚNIOR *et al.*, 2014; SIRIWARDHANA *et al.*, 2018; VIEIRA *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2015). Ainda, com maior prevalência de pré-fragilidade nas mulheres, sendo 65,8%, contra 50,4% em homens idosos (REIS JÚNIOR *et al.*, 2014; DA MATA *et al.*, 2016).

Diante desse contexto pode-se sugerir que ainda há lacunas a serem preenchidas sobre a relação da síndrome da fragilidade física do idoso com quedas, principalmente sobre as avaliações físicas e pontos de corte (AUGUSTI *et al.*, 2017). Mulheres frágeis apresentam 1,64 vezes mais chance de sofrer quedas do que idosas pré-frágeis (OR= 1,64; 95% IC 1,18-2,28) e 2,50 vezes comparadas a idosas robustas (OR= 2,50; 95% IC 1,58-3,96) (CHENG; CHANG, 2017; FALLER *et al.*, 2019; LENARDT *et al.*, 2013). Assim, avaliar fatores relacionados a quedas em idosas pré-frágeis e, caracterizar o perfil e desempenho físico funcional, irá fornecer pontos de referências importantes para nortear os profissionais da área da saúde para intervenções que amenizem o quadro de pré-fragilidade e impeçam a evolução para fragilidade.

A Velocidade da Marcha (VM) é um dos componentes do fenótipo da fragilidade (FRIED *et al.*, 2001), e apresenta associação com quedas, fraqueza muscular, incapacidades, sedentarismo, doenças, gordura corporal, comprometimento cognitivo, menor qualidade de vida e mortalidade (BINOTTO; LENARDT; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2018).

As quedas geralmente ocorrem durante a caminhada, e a diminuição da marcha e aumento de sua variabilidade são fatores de risco para esse evento (INOUE *et al.*, 2016). O incremento de força dos músculos do quadríceps e dos flexores plantares estão relacionados a velocidade de marcha mais rápida, melhor cadência e comprimento do passo (CALLISAYA *et al.*, 2009; DEVITA; HORTOBAGYI, 2000; GALLO *et al.*, 2019; GRANACHER; MUEHLBAUER; GRUBER, 2012). Menor força dos músculos isquiotibiais também está

associada a novos casos de quedas (GARCIA *et al.*, 2016), assim como mobilidade reduzida (WANG *et al.*, 2016).

Estudo avaliou idosos da comunidade de ambos os sexos, com objetivo de comparar o desempenho da marcha, força muscular, equilíbrio e medo de cair entre grupo de idosos não caidores (0 queda), grupo de queda única (uma queda) e grupo de idosos caidores recorrentes ( $\geq 2$  quedas) no último ano. Foi encontrada diferença significativa entre os três grupos para as variáveis velocidade da marcha, cadência e comprimento do passo e da passada, ciclo da marcha, força muscular e equilíbrio dinâmico. Os idosos caidores recorrentes apresentaram pior desempenho em todos os desfechos, quando comparados ao grupo de idosos com queda única e idosos não caidores (JEON; GU; YIM, 2017). No entanto, esse estudo apresenta algumas limitações como, não ter estratificado a amostra por sexo e não investigou variáveis de massa e arquitetura muscular nem tampouco avaliação a fragilidade física dos idosos.

A capacidade de um músculo em gerar força também é influenciada pela arquitetura muscular (DAMON *et al.*, 2018). E o declínio da capacidade de produção de força dos membros inferiores (MMII) é um indicativo de quedas em idosos, sendo que, a capacidade de recuperar o equilíbrio é dependente da magnitude e taxa de torques produzidos pelas articulações (CEBOLLA; RODACKI; BENTO, 2015).

O novo consenso de sarcopenia estabelecido pelo *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP, 2019) coloca a baixa força muscular como critério principal para diagnóstico de sarcopenia, seguido pela confirmação da baixa massa muscular (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019). Já foi reportada sarcopenia em aproximadamente 42% de idosos pré-frágeis da comunidade com idade média de  $79,6 \pm 2,7$  anos (FRISOLI *et al.*, 2011).

A sarcopenia pode ser avaliada tanto por instrumentos de alto custo quanto por testes clínicos. O EWGSOP (2019) lista diferentes critérios e pontos de corte para avaliar essa condição, como SARC-F e circunferência de panturrilha (SARC-F-CP); teste de força de preensão manual; teste de sentar e levantar cinco vezes para aferir a força muscular; para a quantidade muscular, a medida pode ser pela Absorimetria de Raio X de dupla energia (DXA), pela circunferência da panturrilha; ressonância magnética, tomografia computadorizada, ultrassom ou biópsia. E para comprovar ou não a sarcopenia severa pode ser realizado um dos testes de desempenho físico: *Timed Up and GO* (TUG); Velocidade da marcha (VM); *Short Physical Performance Battery* (SPBB) e caminhada de 400m (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019). O EWGSOP não aponta a melhor escolha sobre qual ferramenta deve ser utilizada (BIJLSMA *et al.*, 2013). No entanto, sugere que as mesmas devem ser selecionadas de acordo com o estado

do indivíduo (incapacidade/mobilidade), disponibilidade de instrumentos e habilidade do profissional que avaliará (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019).

A frequência de sarcopenia é altamente dependente dos critérios de diagnósticos aplicados e varia amplamente dependendo das ferramentas utilizadas (BIJLSMA *et al.*, 2013; PAULA *et al.*, 2016). Como demonstrado em estudo anterior, a frequência e concordância de sarcopenia, quando avaliada por diferentes critérios diagnósticos, em idosas da comunidade com idade igual ou superior a 60 anos residentes no município de Curitiba (PAULA *et al.*, 2016). Embora a sarcopenia seja bastante estudada, ainda não foi mostrado a comparação da frequência de sarcopenia, avaliada por diferentes critérios sugeridos pelo EWGSOP (2019), em idosas pré-frágeis da comunidade estratificadas em não caídas (0 queda), caídas (queda única) e caídas recorrentes ( $\geq 2$  quedas).

A sarcopenia quando diagnosticada e tratada precocemente minimiza altos encargos pessoais, sociais e econômicos. Idosos sarcopênicos na admissão hospitalar apresentam cinco vezes mais chance de terem custos mais elevados quando comparados a idosos não sarcopênicos (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019).

Outro cenário que acarreta em elevados custos ao sistema de saúde são as fraturas osteoporóticas (OLIVEIRA; BORBA, 2017). Mulheres idosas da comunidade com baixa DMO apresentam alta frequência de quedas e quedas recorrentes. Nem toda queda resulta em fratura, mas a maioria das fraturas são resultantes das quedas (GARCIA *et al.*, 2016). Como mostra o estudo de Garcia *et al.* (2016) que reportou baixa incidência de fraturas em altas frequências de quedas em idosas da comunidade com baixa DMO. No entanto, o estudo citado não avaliou idosas pré-frágeis. Por outro lado, vale ressaltar que idosas pré-frágeis apresentam mais chance de cair (OR= 1,23; IC 95% 1,02-1,48) do que as robustas (ENSRUD *et al.*, 2007) e a combinação com baixa DMO aumenta a frequência de fraturas (SAAVEDRA *et al.*, 2016). Portanto, investigar a frequência de quedas e fraturas e fatores associados, em idosas pré-frágeis com baixa DMO, torna-se importante, diante da grande prevalência de idosas pré-frágeis caídas.

Quando estratificada pelo histórico de quedas, as frequências de queda única na população idosa no último ano variam em torno de 30,9% a 37,5% e os idosos que sofrem quedas recorrentes entre 10,8% a 16,5% (CRUZ *et al.*, 2017; PERRACINI; RAMOS, 2002; SOARES *et al.*, 2014). As quedas recorrentes geram déficits que impactam fisicamente o indivíduo idoso, aumentando a chance de desencadear a fragilização, provocando consequências nos aspectos psicossociais da pessoa idosa (GASPAROTTO; FALSARELLA; COIMBRA, 2014). Prever quedas requer identificação precoce, a triagem desse evento pode

ser feita por meio de testes de desempenho físico-funcionais, permitindo o planejamento de ações fidedignas que possam minimizar ou reverter os déficits detectados, de maneira a impedir futuras fraturas (HIRASE *et al.*, 2014).

Testes simples como a velocidade da marcha e o comprimento do passo já foram avaliados quanto a eficácia na discriminação entre idosos não caídores e caídores ( $\geq 1$  queda). Em idosos da comunidade de ambos os sexos os dois instrumentos se mostraram insuficientes para prever o risco de quedas (BONGERS *et al.*, 2015). Contrariamente, em outros dois estudos a VM habitual mostrou boa habilidade e sugeriram o ponto de corte de 0,99m/s (WANG *et al.*, 2016) e 0,76m/s e; 1,13 m/s para VM rápida para o risco de quedas (MIDDLETON *et al.*, 2016). No entanto os referidos estudos não estratificaram suas amostras por sexo e não controlaram o nível de fragilidade.

A reserva de velocidade da marcha (RVM) é referenciada como nova ferramenta de avaliação do risco de quedas, clinicamente pode ser quantificada por meio da diferença (RVMdif) ou razão (RVMraz) entre a velocidade da marcha habitual (VMH) e a velocidade da marcha rápida (VMR). Ambos os valores (diferença e razão) são relacionados a capacidade de um indivíduo em aumentar sua velocidade de marcha quando necessário (MIDDLETON *et al.*, 2016). A incapacidade de aumentar a velocidade da marcha foi encontrada em pacientes com acidente vascular cerebral crônico, com esclerose múltipla e; a RVM também foi relacionada com declínio cognitivo em idosos (CALLISAYA *et al.*, 2017; KALRON *et al.*, 2017; MIDDLETON *et al.*, 2017).

Middleton *et al.* (2016) verificaram o grau em que a VMH, VMR e RVM estão associadas ao histórico de quedas (caídores [ $\geq 1$  queda] e não caídores) em idosos independentes da comunidade. A principal hipótese levantada pelo estudo foi a forte associação da RVM com histórico de quedas. Entretanto, essa hipótese foi negada, uma vez que a medida da RVM foi a que menor apresentou sensibilidade para avaliar o histórico de quedas na presente amostra, presumivelmente devido a forte associação encontrada entre a VMH e VMR. Porém esse estudo apresenta limitações, como não ter estratificado a amostra por sexo, e não equalizou as medidas de percurso na avaliação da VM, ou seja, os escores de alguns participantes foram obtidos por meio do teste de caminhada em três metros e outros pelo teste com percurso de 10 metros. E ainda não avaliou a fragilidade.

Idosos com valores baixos de RVM indicam que caminham próximo de sua velocidade máxima de caminhada, carecendo ainda de capacidade de aumentar sua velocidade para atender as demandas ambientais (atravessar a rua, atender o telefone tocando, pegar um ônibus e entre outras), ou seja, um baixo escore de RVM acarreta em maior risco de quedas e problemas de

mobilidade (KALRON *et al.*, 2017). Nenhum estudo de nosso conhecimento verificou se RVM apresenta habilidade em discriminar idosos pré-frágeis da comunidade não caídas, caídas e caídas recorrentes.

Alguns estudos mostraram o TUG como teste acurado ou sensível e específico para rastreamento do risco de quedas em idosos da comunidade. Determinados pontos de cortes já foram sugeridos na literatura, como 12,47 segundos por Alexandre *et al.* (2012); 10 segundos sugerido por Rose; Jones; Lucchese (2002) e; 13,5 segundos proposto por Shumway-cook; Brauer; Woollacott (2000). No entanto, outros estudos não corroboram com esses achados, como o estudo de revisão sistemática de Barry *et al.* (2014) com idosos residentes na comunidade e o estudo de Garcia *et al.* (2016) com idosos que apresentam baixa densidade mineral óssea (DMO). Já foi reportado também que o TUG não mostrou utilidade para discriminar idosos caídores de não caídores saudáveis e com alto desempenho físico, mas tem habilidade em idosos menos saudáveis e com menor desempenho físico (SCHOENE *et al.*, 2013). Diante deste cenário, de acordo com a literatura que pesquisamos, ainda não foi elucidado se o TUG é suficiente para discriminar o risco de queda única e de quedas recorrentes em idosos pré-frágeis da comunidade.

Já foi reportado que o teste sentar e levantar cinco vezes (TSL5x) também pode ser considerado um preditor de quedas em idosos residentes na comunidade, sugerindo ponto de corte de 12 segundos. No entanto, os participantes incluídos eram idosos relativamente saudáveis, não sendo possível determinar se os resultados podem ser generalizados para idosos frágeis ou pré-frágeis (TIEDEMANN *et al.*, 2008).

Apesar da variedade de instrumentos já estabelecidos na literatura para avaliar o risco de quedas em idosos, a maioria deles estratifica a amostra em não caídores (0 queda) e caídores ( $\geq 1$  queda) (BONGERS *et al.*, 2015; MIDDLETON *et al.*, 2016; WANG *et al.*, 2016). Outros estratificam a amostra em não caídas recorrentes (0 quedas ou  $\leq 1$  queda) e quedas recorrentes ( $\geq 2$  quedas) (ALEXANDRE *et al.*, 2012; BONGERS *et al.*, 2015; ROSE; JONES; LUCCHESI, 2002; SHUMWAY-COOK; BRAUER; WOOLLACOTT, 2000a; TIEDEMANN *et al.*, 2008) deixando de considerar os riscos e a diferença entre queda única e quedas recorrentes (JEON; GU; YIM, 2017). E os estudos supracitados, incluem em suas amostras idosos relativamente saudáveis, não podendo estender os respectivos pontos de corte a idosos da comunidade pré-frágeis ou frágeis.

Os déficits relacionados a idade na produção de força máxima e explosiva, bem como a variabilidade da marcha e do equilíbrio dinâmico, são importantes fatores intrínsecos ao risco de quedas em idosos. Demonstrando implicações importantes para a avaliação do risco e para

o desenvolvimento de programas fidedignos de prevenção desse evento. Assim, para avaliação de risco de queda, sugere-se fortemente a análise de força muscular, equilíbrio dinâmico e parâmetros da marcha (GRANACHER; MUEHLBAUER; GRUBER, 2012).

Assim, o presente estudo de natureza observacional e delineamento transversal, teve como objetivo analisar e comparar o perfil e o desempenho musculoesquelético e físico-funcional; e apresentar pontos de corte para discriminar idosas da comunidade pré-frágeis não caídas (0 quedas), caídas (queda única) e caídas recorrentes ( $\geq 2$  quedas).

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Analisar e comparar o perfil e o desempenho musculoesquelético e físico-funcional; e apresentar pontos de corte para discriminar idosas da comunidade pré-frágeis não caídas (0 quedas), caídas (queda única) e caídas recorrentes ( $\geq 2$  quedas).

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar o histórico e risco de quedas de idosas pré-frágeis da comunidade;
- Conferir os parâmetros da marcha de idosas pré-frágeis da comunidade não caídas, caídas, e caídas recorrentes;
- Avaliar a força muscular dos extensores e flexores do joelho e planti/dorsi flexores do tornozelo de idosas pré-frágeis da comunidade não caídas, caídas, e caídas recorrentes;
- Mensurar a arquitetura (ângulo de penação; espessura muscular e comprimento dos fascículos) dos músculos vasto lateral e gastrocnêmio medial de idosas pré-frágeis da comunidade não caídas, caídas, e caídas recorrentes;
- Quantificar a densidade mineral óssea de idosas pré-frágeis da comunidade não caídas, caídas, e caídas recorrentes;
- Triar a sarcopenia de idosas pré-frágeis da comunidade não caídas, caídas, e caídas recorrentes;
- Averiguar se há variância na frequência de sarcopenia quando avaliada por diferentes critérios em idosas pré frágeis da comunidade não caídas, caídas, e caídas recorrentes;

- Analisar a sensibilidade e especificidade dos testes de desempenho físico-funcional (TUG e Parâmetros da marcha) e musculoesquelético (força e arquitetura/massa muscular) na discriminação de idosas pré-frágeis não caídas, caídas, e caídas recorrentes.

## 1.2 HIPÓTESES

H1: As idosas pré-frágeis da comunidade apresentarão maior frequência de idosas caídas do que idosas não caídas;

H2: As idosas pré-frágeis da comunidade não caídas apresentarão desempenho musculoesquelético (força/torque de extensores e flexores de joelho; força/torque de planti/dorsi flexores de tornozelo; FPM; TSL5x; arquitetura muscular do vasto lateral e gastrocnêmio medial; densidade mineral óssea e índice de sarcopenia) e físico-funcional (velocidades da marcha; cadência e comprimento do passo e mobilidade funcional) adequados quando comparadas a idosas caídas (queda única) e caídas recorrentes;

H3: Idosas pré-frágeis da comunidade caídas (queda única) e caídas recorrentes apresentarão desempenho inferior na cadência e velocidade da marcha quando comparadas a idosas não caídas;

H4: Haverá variância na frequência de sarcopenia quando avaliada por diferentes critérios em idosas pré-frágeis da comunidade;

H5: Idosas pré-frágeis da comunidade caídas recorrentes apresentarão maior frequência de osteoporose quando comparadas a idosas caídas (queda única) e não caídas;

H6: Os testes clínicos (*Timed Up and Go* e Velocidade da marcha habitual, rápida e reserva) apresentarão sensibilidade e especificidade para rastrear o risco de quedas e discriminar idosas pré-frágeis da comunidade caídas (queda única) e caídas recorrentes;

H7: O pico de torque avaliado pelo dinamômetro isocinético apresentará associação positiva com os testes clínicos FPM e TSL5x em idosas não caídas.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 DEFINIÇÃO DE TERMOS E CONCEITOS

Na presente dissertação quedas (acidentes por quedas termo que é utilizado nas bases nacionais e internacionais, DeCS e MeSH, respectivamente) foram considerados eventos devido a escorregões ou tropeços que podem resultar em lesão (DECS, 1991; MESH, 1991a). A queda é definida como qualquer evento que resulte em uma mudança corporal que força um indivíduo a cair inadvertidamente no chão ou em um nível mais baixo; não sendo resultado de um golpe violento, paralisia repentina, perda de consciência ou convulsão epiléptica (FALSARELLA; GASPAROTTO; COIMBRA, 2014; MORSCH; MYSKIW; MYSKIW, 2016; WANG *et al.*, 2016).

De acordo com o Mesh (1991b), o idoso fragilizado é definido como adultos mais velhos ou idosos que não possuem força geral e são incomumente suscetíveis a doenças ou outras enfermidades.

As quedas recorrentes foram definidas como o ato das idosas sofrerem duas ou mais quedas nos 12 meses anteriores. E queda única, como o ato de cair apenas uma única vez no último ano. Já, o relato de não histórico de quedas no último ano foi definido como não caidoras (GONÇALVES; RICCI; COIMBRA, 2009; KANG *et al.*, 2017).

O termo “perfil” foi definido como a característica da população, que apresentam parâmetros biológicos e socioeconômicos utilizados para descrever populações ou comunidades (DECS, 2019). O desempenho foi definido como modo de alguém se comportar tendo em conta sua eficiência, seu rendimento (DICIONÁRIO, 2019). O sistema musculoesquelético é composto pelos músculos mais os ossos e cartilagens do corpo (DECS, 2019b). Portanto o termo “desempenho musculoesquelético” foi definido como modo de idosas pré-frágeis se comportarem tendo em vista sua eficiência, seu rendimento sobre o sistema musculoesquelético.

E a arquitetura muscular foi caracterizada pelas medidas de espessura muscular, ângulo da penação e comprimento do fascículo (BAPTISTA; VAZ, 2009; HÄKKINEN *et al.*, 1998; KUBO *et al.*, 2003).

## 2.2 FEMINIZAÇÃO DO ENVELHECIMENTO

Nas últimas décadas o Brasil apresentou acelerado crescimento da população idosa, em virtude dos processos articulados de transição demográfica e epidemiológica (PORCIÚNCULA *et al.*, 2014). Neste cenário do envelhecimento tem se destacado a feminização, ou seja, predomínio das mulheres na população idosa, aspecto que amplamente vem sendo discutido (ALMEIDA *et al.*, 2015; NICODEMO; GODOI, 2010; PORCIÚNCULA *et al.*, 2014). As mulheres vivem em média cinco anos a mais que os homens (CARNEY, 2017; NICODEMO; GODOI, 2010), e projeções mostram que em 2019 no território nacional somam mais de 16 milhões com idade igual ou superior a 60 anos (IBGE, 2018).

Entretanto, quando se analisa o envelhecimento feminino sob outro prisma, é observado que o viver mais não significa exatamente viver com qualidade de vida (ALMEIDA *et al.*, 2015). As mulheres apresentam-se mais suscetíveis ao desencadeamento de deficiências físicas e mentais ou doenças referidas, em decorrência da maior longevidade (VIEIRA *et al.*, 2016).

No decorrer da vida, a mulher carrega consigo, algumas situações desvantajosas que irão refletir no processo de envelhecimento feminino, discriminação, violência, dupla jornada, baixa escolaridade e renda menor (ALMEIDA *et al.*, 2015; NICODEMO; GODOI, 2010). A baixa escolaridade pode ser explicada ao longo da história pelo fator de discriminação vivenciado em contexto social patriarcal, onde o papel da mulher era voltado apenas ao trabalho doméstico ou na roça, sendo ainda impossibilitadas do estudo pelo próprio sistema cultural familiar. Em consequência de tais aspectos, a mulher têm sua entrada ao mercado de trabalho limitado, sendo privada de garantir um emprego com renda maior, que resultaria numa melhor condição financeira em relação a aposentadoria (ALMEIDA *et al.*, 2015).

As mulheres apresentam maior taxa de viuvez, e diferente do sexo masculino elas mantem esse estado. Evidências já reportaram que pessoas casadas apresentam melhor estado econômico, social e emocional (PORCIÚNCULA *et al.*, 2014).

Ainda com alguns contras que a velhice proporciona, a aceitação da senescência como um aspecto imutável da vida humana está mais presente nas pessoas (cabelos grisalhos, pele flácida e enrugada, declínios físicos, deterioração da visão e entre outros) (CARNEY, 2017). Mulheres idosas relataram (67,5%) que observam sua velhice como uma fase “boa” (ALMEIDA *et al.*, 2015).

As idosas demonstram percepção sobre a velhice tanto em aspectos positivos quando negativos. De maneira positiva, relatam a oportunidade de realizar atividades que anteriormente

não tiveram a chance de concretizar, devido a responsabilidade que lhes eram impostas, como por exemplo, cuidar dos filhos e/ou realizar atividades do lar. Sendo assim, a fase da velhice vêm a acarretar em uma possibilidade de maior interação social. Em contrapartida, sob os aspectos negativos do envelhecimento estão algumas implicações, tais como: limitações acarretadas pelo avanço da idade, consequências da baixa escolaridade, o preconceito, a dependência financeira, solidão causada pela viuvez e a presença de doenças crônicas (ALMEIDA *et al.*, 2015).

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) estão presentes na população idosa de maneira avassaladora e, em maior proporção acometem as mulheres, um exemplo disso são as doenças musculoesqueléticas (DME), que afetam o sexo feminino de duas, três vezes a mais que os homens (MELO *et al.*, 2017). Os exemplos autoreferidos de DME estão a osteoporose, a artrose, reumatismo e artrite (MELO *et al.*, 2017). Ainda, as mulheres apresentam maiores índices de fragilidade e sarcopenia quando comparada ao sexo oposto (DIZ *et al.*, 2015; PEREIRA; BORIM; NERI, 2017).

As condições musculoesqueléticas são muito prevalentes e seu impacto é grande. Como causa mais comum, está a dor severa e a longo prazo a ocorrência de incapacidade física, principalmente nos grupos etários mais velhos. O que afeta também é a interação social e saúde mental, declinando ainda mais a qualidade de vida do indivíduo. Além da prevalência da DME afetar mais as mulheres, elas aumentam constantemente com a idade e muitos são afetados por fatores relacionado com o estilo de vida, falta de atividade física e obesidade (WOOLF; PFLEGER, 2003).

Uma das DME, a osteoartrite (OA), “é caracterizada por áreas focais de perda de cartilagem articular nas articulações sinoviais”, essa condição é assinalada por dor nas articulações, crepitação, sensibilidade, limitação de movimento, derrame ocasional e graus de inflamação local. Ocorre em maior parte na articulação do joelho, quadril e articulações da mão, pé e coluna vertebral, porém, pode ocorrer em qualquer outra articulação. Vale destacar que a OA de joelho é uma principais causas de deficiência na mobilidade, singularmente nas mulheres. A medida que a população idosa cresce, hipoteticamente a incidência e prevalência da OA aumentam, o fardo desse evento será maior nos países em desenvolvimento, onde o acesso a artroplastia e substituição articular não estão de imediato disponível (WOOLF; PFLEGER, 2003).

Comorbidades como Diabetes Mellitus (DM) (PIMENTA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017), Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) (MENEZES *et al.*, 2016) são desencadeadas com maior facilidade também no sexo feminino, a DM em especial nas viúvas (SILVA *et al.*, 2017).

Um estudo que investigou a prevalência de DCNT auto referidas em idosos em uma cidade brasileira, com amostra composta por 54,91% de mulheres e 45,09% de homens, reportou que, as doenças mais relatadas foram: hipertensão (98,64%); diabetes (17,92%); cardiopatia (4,62%), câncer (2,89%); doença renal (2,89%) e depressão (1,15%). Estratificando essa amostra por sexo, as mulheres apresentaram: hipertensão (71,68%); diabetes (15,02%); cardiopatia (2,89%); doença renal (2,89%); depressão (1,15%) e câncer (0,58%). Quanto aos homens, relataram: hipertensão (27,16%); diabetes (2,90%); câncer (2,31%) e; cardiopatia (1,73%). Como observado nos dados apresentados esse estudo demonstrou um quantitativo maior de doenças auto referidas no sexo feminino (ABREU *et al.*, 2017).

A literatura científica reporta a predominância de amostra do sexo feminino nos estudos que englobam o tema envelhecimento (MELO *et al.*, 2017; PORCIÚNCULA *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2019). Esse fato pode ser explicado pelo maior autocuidado que a mulher possui em relação a sua saúde, empenhando-se em buscar meios que a atendam, de modo a somar e prevenir a possibilidade de diagnóstico de doenças (VIEIRA *et al.*, 2016). Já foi evidenciada a maior procura e frequência das mulheres nos programas de exercícios físicos e em Centros de convivência (FURTADO *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2019; WICHMANN *et al.*, 2013).

O processo de envelhecimento deve receber um outro olhar sob as percepções dos profissionais da área da saúde, novos aspectos devem ser notados como a integração entre saúde física e mental, promoção de estratégias que visem independência do sujeito, bem como primordialmente o estímulo de suas capacidades funcionais. Dessa maneira, quebra-se o paradigma de que a população idosa se restringe apenas no cuidar do agravo de doenças (FERNANDES; SOARES, 2012).

Vale ressaltar ainda que a realidade da feminização anteriormente descrita, é digna de atenção especial e ratifica o dever e a importância do estado, sociedade e da família em busca de ações fidedignas que tencionem a minimização das desigualdades sociais, culturais e um envelhecimento saudável à essa população (ALMEIDA *et al.*, 2015).

O estabelecimento de políticas públicas é de fundamental relevância para esta temática, devido a necessidade de priorização de um processo de envelhecimento ativo, podendo assim modificar o quadro de doenças crônicas e incapacidades, assegurando um viver ao idoso com maior autonomia e independência (PORCIÚNCULA *et al.*, 2014). Portanto, é necessária a verificação constante dos propósitos que vem sendo implantados a essa população (FERNANDES; SOARES, 2012).

Um exemplo de políticas públicas para idosos, são os desenvolvidos pelas prefeituras municipais por meio das Unidades Básicas de saúde. Oferecendo programas de exercícios físicos (grupos de caminhadas, alongamentos e entre outros) para a promoção da saúde da população idosa (BENEDETTI; GONÇALVES; MOTA, 2007; SÁ; CURY; RIBEIRO, 2016). E também os grupos de convivências desenvolvidos pelas secretarias de Assistência Social, onde já foram comprovados os benefícios dos exercícios físicos dentro desses grupos. O qual ameniza o impacto do envelhecimento nos componentes da aptidão física, contribuindo para manutenção da independência funcional (SILVA *et al.*, 2019).

### 2.3 PRÉ-FRAGILIDADE

A síndrome da fragilidade física está altamente presente na realidade da população idosa (DA MATA *et al.*, 2016; LEBRÃO *et al.*, 2019), quanto mais a idade avança, mais frequente ela se torna (CARNEIRO *et al.*, 2017). Inúmeros estudos já reportaram a prevalência da fragilidade em diversos países, estados e cidades (ANDRADE *et al.*, 2018; BINOTTO; LENARDT; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2018; CARNEIRO *et al.*, 2017; DA MATA *et al.*, 2016; SIRIWARDHANA *et al.*, 2018).

Um estudo de revisão sistemática apontou a prevalência de fragilidade em idosos da comunidade de diferentes países, o Japão apresentou 6,3% de idosos frágeis e 49,5% de pré-frágeis, a Coreia do Sul 9,3% de frágeis e 42% pré-frágeis, Toledo/Espanha 8,4% de frágeis e 41,8% de pré-frágeis, Taiwan/China apresentou 8,3% de idosos frágeis e 45,9% de pré-frágeis e França 7% de idosos frágeis (AVILA-FUNES *et al.*, 2008; BINOTTO; LENARDT; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2018; GARCIA-GARCIA *et al.*, 2011; HAN; LEE; KIM, 2014; SHIMADA *et al.*, 2015). Em Kegalle/Sri Lanka a prevalência de fragilidade foi estimada em 15,2% e pré-fragilidade em 48,5% (SIRIWARDHANA *et al.*, 2019).

Por outra análise, o estudo de Siriwardhana *et al.* (2018) também de revisão sistemática e metanálise investigou a prevalência de fragilidade em países de renda baixa e média e, reportou que a China e Cuba apresentaram 3,9% e 51,4% de idosos com fragilidade, respectivamente, e a Tanzânia e o Brasil mostraram 13,4% e 71,6%, respectivamente de idosos pré-frágeis.

Outra revisão sistemática e metanálise realizada com estudos que abrangeram um total de 43.083 idosos da comunidade, de países da América latina e do Caribe apontou que, 19,6% dessa população são de idosos frágeis e que, um em cada cinco idosos é frágil. Na América Central a prevalência de fragilidade foi maior que na América do Sul, entretanto esse dado deve

ser interpretado com cautela, devido ao maior número de estudos realizado na América do Sul (DA MATA *et al.*, 2016).

Um estudo realizado no Brasil estimou a prevalência de fragilidade e os fatores associados a essa condição “estudo ELSI-Brasil”, a amostra foi composta por 8.556 participantes com idade média de 62,7 anos e 53,4% do total dessa amostra correspondia o sexo feminino. Foi observado que a prevalência de fragilidade na faixa etária de 50-59 anos era de 9,0% (IC 95% 8,0 - 10,1), já os idosos com 60-64 anos apresentaram 13,5% (IC 95%, 11,9 - 15,3) de fragilidade, e a faixa etária igual ou superior á 65 anos mostrou 16,2% (IC 95% 14,3-18,3), portanto observa-se que a prevalência de fragilidade aumenta com o avançar da idade (ANDRADE *et al.*, 2018).

Migrando do índice de fragilidade nacional para o âmbito estadual/regional/municipal um estudo realizado em Campinas/SP, mostrou índice de fragilidade em idosos de 38,8%, de pré-frágeis 51,6% e de idosos robustos<sup>1</sup> 9,6%, com as mulheres se sobressaindo sobre esses índices (PEREIRA; BORIM; NERI, 2017).

Em Montes Claros/Minas Gerais-MG a prevalência de fragilidade em idosos foi de 41,3% (CARNEIRO *et al.*, 2016). Continuando ainda no norte de Minas Gerais a prevalência de fragilidade estimada foi de 47,2%, também apresentada em maior proporção nas mulheres e nas idades mais avançadas (CARNEIRO *et al.*, 2017). Logo na Capital de Minas Gerais, em Belo Horizonte a prevalência de fragilidade foi de 8,7% e pré-fragilidade de 46,3% (VIEIRA *et al.*, 2013).

Já na região sul do Brasil, nas proximidades do Alto Uruguai/Rio Grande do Sul, avaliou-se a prevalência de fragilidade em idosos longevos octogenários, nonagenários e centenários, de ambos os sexos, 100% da amostra representada por 69 idosos apresentaram condição de fragilidade, 58% foram classificados como frágeis e 42% como pré-frágeis. Desta forma, destaca-se ainda mais que a população de idosos longevos está em condição de fragilidade (LIBERALESSO *et al.*, 2017).

O município de Jequié/Bahia-BA reportou prevalência de 16,9% de idosos frágeis, 61,8% de pré-frágeis e 21,3% de não frágeis (SANTOS *et al.*, 2015). Já o município de Lafaiete Coutinho/BA apresentou 23,8% de idosos frágeis, 57,8% pré-frágeis e não frágeis 17,5% (REIS JÚNIOR *et al.*, 2014).

---

<sup>1</sup> É o idoso com capacidade de gerenciar sua vida de maneira independente e autônoma, com ausências de incapacidades funcionais ou condições crônicas de saúde relacionada a maior vulnerabilidade (MORAES, 2014).

A variância entre as estimativas de fragilidade nos países, estados e cidades, podem ser devidas as várias condições, como: estilo de vida, estados de saúde e características socioeconômicas e demográficas (DA MATA *et al.*, 2016).

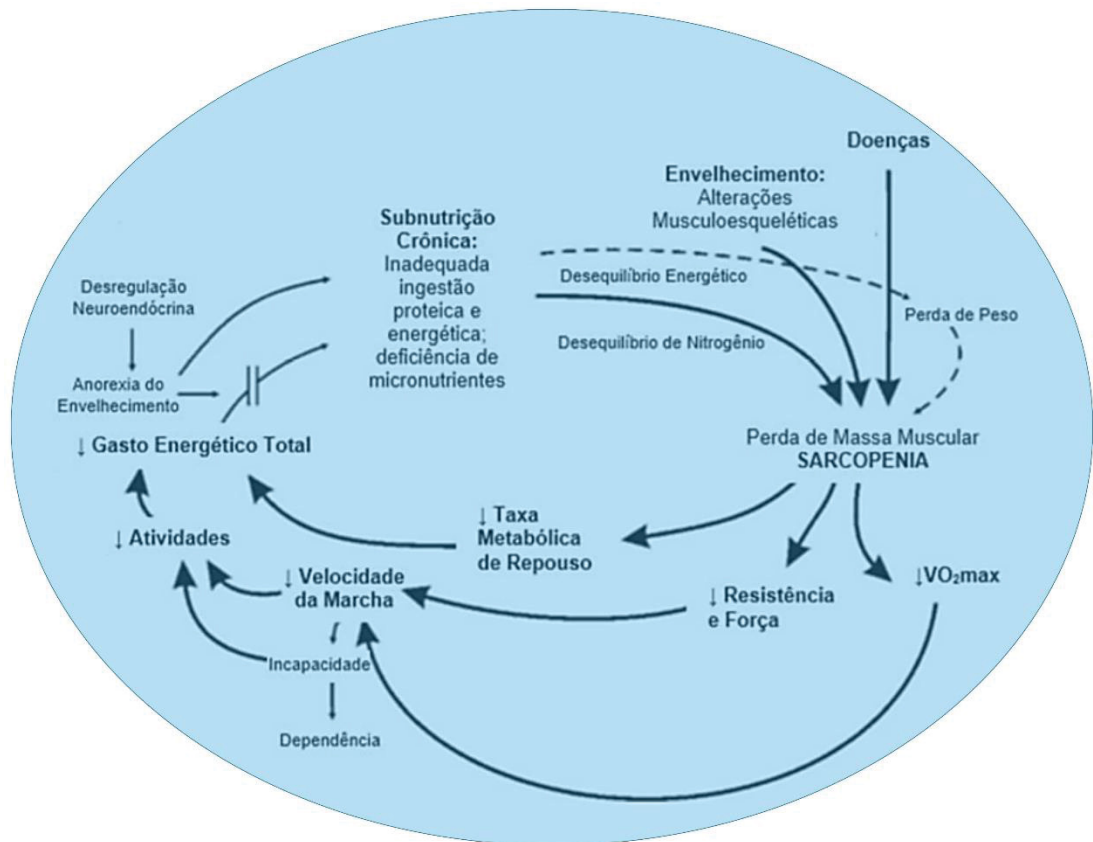
Os achados dos estudos supracitados em relação a condição de fragilidade são consistentes em apontar que a pré-fragilidade é a mais prevalente na população idosa. Tendo em vista a eventualidade de agravamento e fragilização em pequeno espaço de tempo, o que resultará em mais cuidados e gastos com a saúde desses idosos (REIS JÚNIOR *et al.*, 2014). Logo, percebe-se a extrema necessidade na realização de medidas preventivas e intervencionistas para atenuar e retardar o declínio físico-funcional desta população (SANTOS *et al.*, 2015).

O termo fragilidade é destaque quando o assunto é estudos sobre o envelhecimento (VIEIRA *et al.*, 2013), porém ainda não há definição conceitual ou operacional universalmente aceita para a fragilidade. Esta é, caracterizada como um conceito em evolução que apresenta pluralidade de definições (SIRIWARDHANA *et al.*, 2018; VIEIRA *et al.*, 2013).

Algumas dessas definições apresentam a fragilidade como diminuição da capacidade de resistir ou de se recuperar de estresse fisiológico, correspondente às deficiências associadas ao envelhecimento (AFILALO, 2016). Também é caracterizada como uma síndrome de declínio de energia decorrente de mudanças que acontece devido à velhice (SANTOS *et al.*, 2015), pois a medida que as pessoas envelhecem, acumulam deficiências em vários sistemas fisiológicos e tornam-se cada vez mais vulneráveis a problemas (doenças) (ANDRADE *et al.*, 2018).



FIGURA 1 - HIPÓTESE PARA O CICLO DA FRAGILIDADE COM DEMONSTRAÇÕES DE SINAIS CLÍNICOS E SINTOMAS DESSA SÍNDROME.



FONTE: Traduzido e adaptado de Fried *et al.* (2001).

A fragilidade também é apresentada como uma síndrome multidimensional que abrange a interação de fatores biológicos, sociais e psicológicos (CARNEIRO *et al.*, 2017). Pode ser vista em indivíduos que retratam uma condição de vulnerabilidade, onde ocorre a descompensação da homeostase devido ao processo do envelhecimento, e ocorre na ocasião em que eventos agudos, físicos, psicológicos ou sociais são capazes de instigar o acréscimo de efeitos deletérios sobre os diferentes sistemas orgânicos de indivíduos frágeis (CARNEIRO *et al.*, 2016; DA MATA *et al.*, 2016). Desencadeando mudanças no estado de saúde, descompensando e revertendo condições de independente para dependente, de lucidez para delírio, de estabilidade postural para condição instável com propensão a sofrer quedas, posteriormente a ocorrência de eventos estressores (CARNEIRO *et al.*, 2016).

As dificuldades em uniformizar a condição de fragilidade influem a caminhos diversificados para o diagnóstico (CARNEIRO *et al.*, 2017). Diante disso, se faz necessário um consenso sobre métodos de avaliação dessa síndrome, para possibilitar comparações mais robustas entre populações (FALLER *et al.*, 2019; SIRIWARDHANA *et al.*, 2018).

A definição operacional, a qual apresenta o diagnóstico de fragilidade também é incerta e extremamente debatida em torno de dois constructos: critérios de fenótipos e acumulação de déficits. Embora ambos não possam diagnosticar com extrema precisão a fragilidade, mas podem apresentar uma estimativa probabilística dela (AFILALO, 2016). As avaliações da fragilidade são baseadas em duas abordagens principais: unidimensional que está relacionada à saúde física e multidimensional que inclui fatores psicológico, social e a recém, aspectos ambientais (FALLER *et al.*, 2019).

Muitos estudos (ANDRADE *et al.*, 2018; ATKINSON *et al.*, 2010; MINETTO *et al.*, 2015; VIEIRA *et al.*, 2013; VOJCIECHOWSKI *et al.*, 2018) utilizaram a Escala de Fragilidade de Fried *et al.* (2001) para caracterizar a fragilidade da amostra. Essa escala se caracteriza como critérios fenótipos, identificados por meio do Estudo da Saúde Cardiovascular (*Cardiovascular Health Study*), e também foi desenvolvida com base na premissa que, a sarcopenia é o comprometimento fisiopatológico primário gerando um “ciclo de fragilidade”, determinada a partir de reduções na força muscular, velocidade da marcha, nível de atividade física, energia e nutrição. Esses domínios operacionalmente são avaliados por questionários e testes físicos (AFILALO, 2016; FRIED *et al.*, 2001; MORLEY *et al.*, 2013). São cinco os componentes clínicos identificados:

QUADRO 1 - CRITÉRIOS PARA TRIAGEM DA FRAGILIDADE

1) Perda de Peso	Perda de mais de 4,5Kg ou $\geq 5\%$ do peso corporal nos últimos 12 meses, não intencionalmente.
2) Força muscular/ Fraqueza	Diminuição da força de preensão manual em mais de 20%, ajustado para o sexo e IMC (Kg/m <sup>2</sup> ).
3) Fadiga/exaustão	Auto relato de fadiga/exaustão ou sentir-se cansado ou fraco no mês passado.
4) Baixo nível de atividade física	Diminuição da frequência e duração de atividades físicas, resultando em diminuição do gasto calórico semanal.
5) Lentidão	Diminuição da velocidade da marcha de 4m em $<20\%$ ajustado para o sexo e IMC (m/s).

FONTE: Adaptado de Fried *et al.* (2001).

O idoso que apresentar três ou mais desses critérios é considerado frágil, quando aponta um ou dois desses critérios pré-frágil, e nenhum desses critérios é caracterizado como não frágil (FRIED *et al.*, 2001).

Em relação a acumulação de déficits para caracterização da fragilidade, são os eventos adversos a saúde e, quanto mais dependentes apresenta-se o indivíduo, mais frágil ele se torna. Operacionalmente é aplicada uma lista de déficits, incluindo ampla variedade de sintomas, sinais, comorbidades, exames laboratoriais e incapacidades funcionais (AFILALO, 2016).

Um estudo analisou dois protocolos usados constantemente para caracterização da fragilidade, um foi baseado na contagem de déficits e outro se baseou em um específico fenótipo (robusta, pré-frágil e frágil), ambos apresentaram-se moderadamente correlacionados. O grupo robusto observou índices de sobrevivência melhores em comparação ao grupo frágil, o primeiro fenotipicamente não frágil apresentou 85% de sobrevida na média de 5 anos, já os com maiores Índices de fragilidade, apresentaram 55% de sobrevida (ROCKWOOD; ANDREW; MITNITSKI, 2007).

Em contrapartida, já foi reportado que o índice de fragilidade (avaliada por 40 variáveis de diferentes domínios) não representou uma medida eficaz de fragilidade, por não ter sido associada com a mortalidade e a idade cronológica (PEREIRA; BORIM; NERI, 2017).

A fragilidade está associada á alguns fatores como: sexo feminino (CARNEIRO *et al.*, 2016; SIRIWARDHANA *et al.*, 2018), idade (ANDRADE *et al.*, 2018), idosos longevos (CARNEIRO *et al.*, 2016, 2017; SIRIWARDHANA *et al.*, 2018), escolaridade inferior a 4 anos (ANDRADE *et al.*, 2018; CARNEIRO *et al.*, 2016), situação conjugal sem companheiro(a) (ANDRADE *et al.*, 2018; CARNEIRO *et al.*, 2017), queda no último ano (CARNEIRO *et al.*, 2016; CARNEIRO *et al.*, 2017; VIEIRA *et al.*, 2013), diabetes mellitus (CARNEIRO *et al.*, 2016), doença cardíaca (CARNEIRO *et al.*, 2016) doença osteoarticular (CARNEIRO *et al.*, 2016; CARNEIRO *et al.*, 2017), presença de cuidador (CARNEIRO *et al.*, 2016), sintomas depressivos (CARNEIRO *et al.*, 2017), histórico de internação (CARNEIRO *et al.*, 2017), multimorbidade (ANDRADE *et al.*, 2019), dificuldade de realização de uma ou mais atividades básicas de vida diária –ABVD (ANDRADE *et al.*, 2018), pior autoavaliação da saúde (ANDRADE *et al.*, 2018), números de medicamentos, uso do serviço de saúde (VIEIRA *et al.*, 2013) e limitação funcional (ANDRADE *et al.*, 2018).

Em síntese, resultados também foram reportados mostrando que a fragilidade pode ocorrer até na ausência de multimorbidade e limitações funcionais (ANDRADE *et al.*, 2018).

Apesar da fragilidade ser uma condição progressiva, pode ser prevenida e reabilitada (FALLER *et al.*, 2019). Para um país como o Brasil que apresenta acelerado processo de envelhecimento, o conhecimento da prevalência e das condições associadas á fragilidade em idosos é importante, pois permite o estabelecimento de metas que desencadeiem a busca da melhoria da saúde e táticas de prevenção a outros danos causados nessa população, possibilitando um envelhecimento ativo e com mais qualidade de vida (ANDRADE *et al.*, 2018; CARNEIRO *et al.*, 2016). Ainda, quando a fragilidade é detectada precocemente é possível conservar as reservas funcionais e cognitivas, preservar a capacidade de autocuidado, prevenir

incapacidades, declínios funcionais, hospitalização, institucionalização e morte precoce (FALLER *et al.*, 2019).

## 2.4 SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO E FUNCIONALIDADE EM IDOSAS

A senescência ou envelhecimento é caracterizado como um processo dinâmico que se atribui a perdas fisiológicas, psicológicas e bioquímicas, e a um risco elevado de doenças crônicas, desencadeando declínios em diversas áreas (MACEDO *et al.*, 2018).

A natureza do envelhecimento é complexa, e compreende a degeneração sistêmica de tecido e atividade celular, acrescendo o risco de declínios funcionais em praticamente todos os tipos de órgão e tecido, incluindo o declínio muscular esquelético, resultante à fragilidade (EGERMAN; GLASS, 2019). O músculo esquelético exibe marcantes mudanças em sua forma e função com o avançar da idade, impactando fortemente a saúde (AVERSA *et al.*, 2019).

FIGURA 2 - ESTRUTURA DO MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO

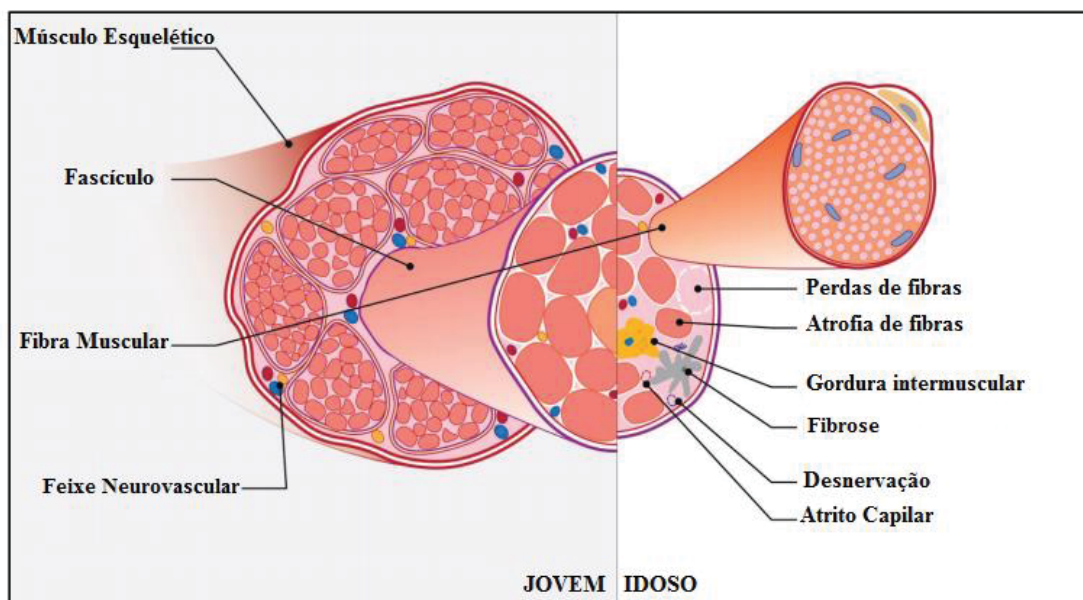


FONTE: Adaptado de DepositPhotos, 2019.

Quando mencionado o espaço intracelular, sabe-se que é ocupado por arranjos de proteínas contráteis (miofibrilas). As miofibrilas são constituídas por uma série de estruturas repetidas (sarcômeros). Por sarcômeros, “são as menores unidades funcionais de contração muscular *in vivo*”, todo sarcômero constitui em filamentos de proteínas interdigitantes (filamentos grossos e finos). A linha Z é a estrutura que define as extremidades do sarcômero. A organela (retículo sarcoplasmático) cobre as miofibrilas, quando o  $\text{Ca}^{2+}$  liberado do retículo sarcoplasmático, possivelmente ocorre a interação molecular entre a actina (filamento fino) e a miosina (filamento grosso). As ligações de proteínas entre as miofibrilas e a matrix extracelular

ajudam como modos de transmissão de força e, proporcionam integridade estrutural a membrana plasmática (DAMON *et al.*, 2018).

FIGURA 3 - ALTERAÇÕES RELACIONADAS À IDADE NO MÚSCULO ESQUELÉTICO.



FONTE: Traduzido de Aversa *et al.*, (2019).

Com o processo de envelhecimento ocorrem modificações na arquitetura muscular, redução do ângulo de penação (AP), espessura muscular (EM), comprimento do fascículo, e em consequência, da área de secção transversa anatômica e fisiológica (BAPTISTA; VAZ, 2009). A arquitetura muscular é um dos fatores decisivos da funcionalidade de músculos saudáveis e está conexa às propriedades mecânicas musculares, como por exemplo a capacidade de força (LIEBER; BODLNE-FOWLER, 1993). Por AP, se considera o ângulo formado entre a direção das fibras musculares e a linha de geração de força de um músculo (HÄKKINEN *et al.*, 1998), o CF está relacionado com a velocidade de contração muscular (KUBO *et al.*, 2003), e a EM é estimada entre a distância da aponeurose superficial e profunda de um músculo, ainda, é um dos parâmetros associados ao número de sarcômeros em paralelo (BAPTISTA; VAZ, 2009).

A baixa massa muscular e tecido muscular de alta densidade estão associados a fragilidade (FOUGÈRE *et al.*, 2018; IDOATE *et al.*, 2015; ISMAIL *et al.*, 2015), sarcopenia e, apresenta-se em maior magnitude em idosos longevos frágeis, do que em idosos longevos robustos (FOUGÈRE *et al.*, 2018; ISMAIL *et al.*, 2015). Essas síndromes merecem ação e atenção concentrada em estratégias padronizadas de avaliação, intervenção e reabilitação (ISMAIL *et al.*, 2015).

O fenômeno do envelhecimento do músculo esquelético é denominado sarcopenia (AVERSA *et al.*, 2019; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010). A Sarcopenia apresenta-se como condição altamente prevalente da idade avançada e, é um dos principais biomarcadores para a fragilidade e incapacidade (MUELLER *et al.*, 2015; VELLAS *et al.*, 2018). A sarcopenia engloba modificações fisiológicas importantes adentro do músculo esquelético, atrofia muscular (fibra do tipo II), redução das células satélites, declínio do número de neurônios motor funcional, expansão da infiltração de tecido adiposo, ocasionando redução da função muscular e aumento da resposta inflamatória (FERNANDES *et al.*, 2017).

No ano de 2010, o Consenso Europeu de Sarcopenia publicou uma definição clínica prática e critérios consensuais de diagnósticos para essa síndrome relacionada a idade. Explanando que, para o diagnóstico de sarcopenia o indivíduo deveria apresentar baixa massa muscular + baixa função (força ou desempenho) já, baixa massa isolada era caracterizada com pré-sarcopenia e, os três eventos juntos considerava-se sarcopenia severa, como mostra a tabela a seguir (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010).

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO DE SARCOPENIA

Classificação	Massa Muscular	Força Muscular	Desempenho Físico
Pré-sarcopenia	↓		
Sarcopenia	↓	↓	ou ↓
Sarcopenia Severa	↓	↓	↓

FONTE: Adaptado de Cruz-Jentoft *et al.* (2010).

Após 10 anos da definição clínica prática de Sarcopenia o Consenso Europeu considerou a necessidade de atualização dessas práticas, devido as evidências científicas produzidas no decorrer desses anos retroativos. Reformularam então, um algoritmo em que a força muscular passa a ser o principal fator no desencadeamento da sarcopenia, como mostra a figura 24 descrita no item da metodologia “Caracterização da Sarcopenia” (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019). Desta forma, a baixa força muscular passou a ser definida como provável sarcopenia. Posteriormente, se confirmada juntamente com a baixa massa muscular esse evento caracteriza a sarcopenia, e a gravidade da mesma é predita pela confirmação de baixo desempenho nos teste físicos (sarcopenia severa) (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019).

O diagnóstico de sarcopenia pode ser realizado por diferentes critérios, como os testes de FPM e TSL5x para aferir a força muscular; índice de massa muscular apendicular avaliado pela DXA e a circunferência de panturrilha avaliada por meio de fita métrica para quantificar a massa muscular e; os testes de VM e TUG para verificar o desempenho físico, testes que podem ser usados tanto em prática clínica quanto em investigações laboratoriais. No entanto a seleção



dessas ferramentas devem ser escolhidas de acordo com o perfil da amostra (incapacidade/mobilidade) e fatores como recursos técnicos e espaço no ambiente (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019).

A sarcopenia relacionada a idade foi formalmente estabelecida como doença em alguns países, pelo CID-10, como por exemplo nos Estados Unidos (ICD10, 2019). A aplicabilidade do CID-10 poderá permitir importante desenvolvimento em tratamentos eficazes, entretanto, ainda existem diversas lacunas quando se menciona a avaliação da sarcopenia e parâmetros relacionados ao seu risco (VELLAS *et al.*, 2018). E, independente da definição operacional imposta, é imprescindível a aplicação da avaliação da sarcopenia para a determinação do seu curso natural e desenvolvimento de tratamentos eficazes para essa síndrome (CONFORTIN *et al.*, 2018).

Em estudo operacionado em um estado do sul do Brasil, a taxa de prevalência de sarcopenia foi de 17,0% (IC 95%: 12,4 – 22,9) nas mulheres e, 28,8% (IC 95%: 21,3 – 37,7) nos homens, com a idade variando entre 63-93 anos. Nas análises extrapoladas de valores brutos apresentou-se que, características de se manter ou passar a ser insuficientemente ativo e apresentar redução no número de doenças associaram-se a apresentar maior chance de ter sarcopenia (CONFORTIN *et al.*, 2018).

Desenvolver políticas públicas e programas de intervenção baseados na prática da atividade física, e nos estímulos de bons hábitos de vida, tendem a atenuar os prejuízos desencadeados pela sarcopenia na população idosa, á mantendo independente, autônoma e com qualidade de vida por tempo maior (CONFORTIN *et al.*, 2018).

As consequências do decréscimo do músculo esquelético representa substancial carga socioeconômica, portanto estratégias que visem a saúde muscular de idosos são extremamente necessárias (AVERSA *et al.*, 2019).

Para a promoção e recuperação da força e massa muscular, a musculação e exercícios de contra resistência devem aplicados, difundidos e estimulados na população idosa (CONFORTIN *et al.*, 2018). Como já reportado, o treinamento de força parece aumentar o ângulo de penação e o comprimento dos fascículos musculares, consequentemente aumento da espessura muscular (BAPTISTA; VAZ, 2009).

O estudo de Selva Raj; Bird; Shield (2017) mostrou que a espessura do músculo vasto lateral e gastrocnêmio medial estão associados a desempenhos físicos (velocidade da marcha rápida em 6 metros, testes de salto vertical, subida e descida de escada) em indivíduos idosos e ainda, a espessura dos músculos do quadríceps estão associados a força isométrica e isocinética dos extensores do joelho.



Uma variedade de técnicas é capaz de estimar a quantidade de massa muscular (algumas estão descritas no parágrafo subsequente) (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019), essa quantidade pode ser relatada como massa muscular esquelética total do corpo, área de secção transversa do músculo ou como índice de massa muscular apendicular (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019). De maneira breve, determina-se como Índice de Massa Muscular Apendicular a massa livre de gordura apendicular menos o conteúdo mineral ósseo, assumindo um índice de quantidade de massa muscular (YUKI *et al.*, 2015).

Descrição de alguns instrumentos que podem quantificar a massa muscular: Ressonância magnética e tomografia computadorizada, consideradas padrão ouro para a avaliação não invasiva, entretanto esses instrumentos não são comumente usados na atenção primária devido ao seu alto custo, falta de portabilidade e profissionais altamente qualificados para manuseá-los. Existe também a Absortometria de Raio X de Dupla Energia-DXA, aparelho que fornece estimativa do índice de massa muscular apendicular rapidamente, entretanto a DXA não é portátil e pode ser influenciada pela condição de hidratação do avaliado (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019).

O Ultrassom (US) é considerado um método válido, seguro e eficiente de avaliação do tamanho e arquitetura muscular (comprimento do fascículo, ângulo de penação e espessura muscular), de alterações musculoesqueléticas e funcionais. Tem sua natureza não invasiva, livre da presença de radiação, mobilidade facilitada, provém de baixo custo operacional, boa resolução espacial, ampla disponibilidade, requer treinamento mínimo para aplicação e, além de oferecer inúmeras vantagens na prática clínica, como por exemplo, disponibilidade a beira de um leito. Desse modo, o US é um aparelho indispensável para contribuir com avaliações de afecções do sistema musculoesquelético, garantindo diagnósticos mais precisos (ATKINSON *et al.*, 2010; MIRÓN MOMBIELA *et al.*, 2017; SELVA RAJ; BIRD; SHIELD, 2016).

Portanto, a ultrassonografia do músculo esquelético é uma técnica de imagem padronizada e concisa, que pode ser aplicada na prática clínica para diagnóstico e acompanhamento em idosos fragilizados (MIRÓN MOMBIELA *et al.*, 2017).

Porém, um estudo avaliou a confiabilidade teste-reteste das medidas de espessura muscular do músculo vasto lateral e gastrocnêmio medial em adultos mais velhos ( $68,1 \pm 5,2$  anos), e demonstrou que capacidade da ultrassonografia em determinar a mudança real da arquitetura muscular dos respectivos músculos é boa em nível de grupo, mas problemática em nível individual. Portanto, esses achados sugerem que a ultrassonografia de modo B pode ser usada para investigar alterações na arquitetura muscular em grupos de idosos, no entanto seu

uso é limitado em mostrar alterações individuais ao longo do tempo (RAJ; BIRD; SHIELD, 2012).

Ainda, concomitantemente ao processo de envelhecimento ocorre a maior chance de ocorrência de declínio mineral ósseo (osteoporose) (FRAZÃO; NAVEIRA, 2007). A osteoporose é uma doença esquelética sistêmica, caracterizada pelo declínio da massa óssea e deteriorização microarquitural do tecido ósseo, com consequente desenvolvimento da fragilidade óssea e predisposição a fraturas (KANIS, 2002). A osteoporose relacionada ao processo de envelhecimento pode estar associada a síndrome da fragilidade física na população idosa (MILTE; CROTTY, 2014; SOUSA *et al.*, 2012) ainda, pode estar associada a maior risco de quedas (MOREIRA *et al.*, 2017).

A variação global na incidência de fraturas destaca a fratura de quadril. Após seis meses 10 a 20% desses idosos que sofrem esse tipo de fratura vem a óbito (BRASIL, 2006). No Paraná, um estudo demonstrou que no período de quatro anos 11.226 idosos com faixa etária igual ou superior a 60 anos foram hospitalizados em decorrências de fraturas do fêmur, em hospitais atendidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), com predominância do sexo feminino com 7.497 casos (66,8%). O custo total dessas fraturas para o SUS nos quatro anos foi estimado em R\$ 29.393.442,78, com custo médio por internação de R\$ 2.618,34 (OLIVEIRA; BORBA, 2017).

Os dados supracitados elevam a importância da conscientização sobre a osteoporose, ocasionando benefícios, tanto ao indivíduo quanto ao SUS. Visto que a osteoporose é uma das principais causas de morbidade e mortalidade em idosos, e é um desafio para o sistema de saúde devido ao alto custo.

#### 2.4.1 Desempenho Muscular no Envelhecimento

O desempenho muscular é definido como a capacidade global de um grupo muscular ou de um músculo, constituinte pela integridade da força, potência e resistência muscular. A força muscular é a habilidade do músculo de exercer a máxima força ou torque em uma determinada velocidade durante uma contração muscular (GARCIA, 2014).

O declínio da força muscular é normativo no envelhecimento e, se torna mais evidente em indivíduos após os 60 anos de idade e em mulheres (BEZ; NERI, 2014). A síndrome da fragilidade pode ser explicada clinicamente pela diminuição da força muscular (FRIED *et al.*, 2001). O declínio da força muscular relacionada a idade é definida como dinapenia (MANINI;

CLARK, 2012). A redução da força muscular em idosos é apontada como uma das causas do aumento da prevalência de incapacidades (MANINI; CLARK, 2012).

O declínio da força relacionada a idade pode ser explicada pelas alterações neuromusculares centrais e periféricas, sendo elas, a menor taxa de disparos e menor capacidade de recrutar unidades motoras, a atrofia das fibras musculares do tipo II e o relativo aumento do número de fibras musculares do tipo I (SPINOSO *et al.*, 2017). Ademais, uma redução na capacidade de geração de força intrínseca do músculo, transformações na estrutura e função da actomiosina e a infiltração de adipócitos nas fibras musculares poderia resultar em dinapenia (MANINI; CLARK, 2012)

Já reportou-se que o declínio da força muscular é mais acelerado do que a perda concomitante de massa muscular (MANINI; CLARK, 2012). Idosos que apresentam dinapenia e sarcopenia apresentam menor desempenho físico funcional, maior lentidão e dependência nas atividades de vida diária em relação aos idosos robustos (NEVES *et al.*, 2018).

Os músculos esqueléticos exercem papéis mecânicos e fisiológicos no corpo humano, as funções mecânicas envolvem a geração de força e a atuação do movimento alongando ou encurtando sob a carga imposta. Foi constatado que a capacidade de um músculo gerar força também é influenciada pelo efeito interno (arranjo das fibras musculares em vinculação a linha de ação mecânica do músculo (ação chamada de arquitetura muscular) (DAMON *et al.*, 2018).

Na contração da musculatura acontece a geração de um torque sobre determinada articulação. O movimento anatômico (extensão, flexão, abdução, entre outros) acontece de acordo com a origem e inserção do músculo no esqueleto, ainda define também a linha de ação mecânica do músculo (DAMON *et al.*, 2018).

Quando um músculo é caracterizado fusiforme, os eixos longitudinais das fibras em geral se encontram paralelos a linha de ação do músculo. A arquitetura fusiforme abrange mais sarcômeros em séries, quando dois sarcômeros se agrupam, seus deslocamentos tornam-se aditivos, como consequência há o favorecimento no maior comprimento e velocidades de encurtamento em músculos fusiformes. Já os músculos penados, as fibras se dispõem obliquamente a linha de ação do músculo. A arquitetura dos músculos penados apresenta mais sarcômeros em paralelo, quando dois sarcômeros se contraem simultaneamente, suas forças tornam-se aditivas, o que tende a apresentar níveis de produção de força mais alto (DAMON *et al.*, 2018).

O estudo de Cebolla; Rodacki; Bento (2015) aponta que a força de MMII, principalmente a de flexor de joelho se apresenta em menor proporção em idosos que sofreram pelo menos um evento de quedas no último ano. Esse estudo ainda aponta que o declínio da

capacidade de produzir força nos MMII é um importante preditor de quedas entre idosos, visto que, a capacidade de recuperar um equilíbrio irá depender da magnitude e da taxa de torques gerada nas articulações.

O mecanismo subjacente para elucidar como a força poderia estar relacionada a queda, tem sido responsabilizado a influente função da força no apoio firme e em ajustes de equilíbrio, não permitindo que a instabilidade se desencadeie e proporcionando a recuperação da estabilidade após um distúrbio externo repentino (deslizes) (MOREIRA *et al.*, 2017).

A minimização significativa da perda de força muscular e massa muscular evita-se com práticas regulares de exercícios físicos, qualidade do sono e hábitos alimentares saudáveis. A presente conduta assume uma melhora na socialização, integração e consequentemente favorecem a longevidade com qualidade de vida, contribuindo favoravelmente na saúde psíquica e física dos idosos, atenuando as respostas desfavoráveis que o envelhecimento precoce ocasionam (AGUIAR *et al.*, 2014).

#### 2.4.2 Desempenhos Físicos-Funcionais

O envelhecimento é um fenômeno que desencadeia alterações funcionais e fisiológicas, comprometendo a autonomia da população idosa (SOARES *et al.*, 2017). O envelhecimento muscular também compromete a eficiência da capacidade de um organismo em seu ambiente, dentre elas está a mobilidade, necessária para a sobrevivência e, além de ser uma das formas mais essenciais de função física (AVERSA *et al.*, 2019). Macedo *et al.* (2018) definem a capacidade funcional como a capacidade de responder com competência as demandas físicas diárias, desde as tarefas habituais mais simples exigidas para a independência do indivíduo, até tarefas com mais complexidade.

O TUG é um teste comumente usado para avaliar a mobilidade funcional, a sua execução requer a capacidade de força de um indivíduo em ficar em pé e sentar, e agilidade para deslocamento e mudança de direção, sendo assim, um teste que parece reproduzir melhor a complexidade das condições do mundo real onde o risco de quedas é grande (CEBOLLA; RODACKI; BENTO, 2015). Já foi reportado que idosos caidores apresentam pior desempenho neste teste quando comparados a idosos não caidores. Fato que pode indicar problemas de equilíbrio dinâmico e mobilidade nesses indivíduos caidores, ainda, o aumento do tempo para realizar o TUG foi associado a maior risco de quedas (CEBOLLA; RODACKI; BENTO, 2015). Também, um tempo mais rápido no TUG é indicativo de melhor desempenho funcional

(BARRY *et al.*, 2014) e está associado a um maior comprimento do fascículo do gastrocnêmio medial (SELVA RAJ; BIRD; SHIELD, 2016).

Um dos primeiros estudos a estabelecer ponto de corte para risco de quedas em idosos residentes na comunidade por meio do teste TUG foi o de Shumway-Cook; Brauer; Woollacott (2000), valores  $\geq 13,5$ s é indicativo de alto risco de quedas. Esse ponto de corte é comumente citado na pesquisa científica para identificar esses indivíduos (BARRY *et al.*, 2014).

Um estudo de revisão sistemática desenvolvido por Barry *et al.* (2014) levanta críticas ao ponto de corte de  $\geq 13,5$  do estudo supracitado, uma vez que, o estudo é de natureza caso-controle, apontando que não é o desenho ideal e, esta sujeitos a vieses, ainda enfatiza que a amostra do estudo compreendeu um pequeno número de participantes, 15 idosos não caidores e 15 idosos caidores (duas quedas ou mais nos últimos seis meses), ainda, excluíram todos os idosos que apresentaram o evento de uma queda nos últimos seis meses. E, quando definiu o evento quedas, a delimitou em “qualquer contato não planejado e inesperado com uma superfície de apoio, excluindo riscos ambientais inevitáveis”. Enfaticamente, o estudo de revisão traduz que é multifatorial os programas de avaliação e prevenção de quedas, e sugerem que uma única ferramenta de avaliação, como o TUG, não deve ser usada isoladamente para discriminar idosos residentes na comunidade com alto risco de quedas.

Foi evidenciada a necessidade de não negligenciar o declínio da funcionalidade física como aspecto associado a quedas entre idosos ativos com baixo risco de quedas percebido, pelo fato que, esses indivíduos acreditam que suas ocorrências de quedas podem ocorrer por fatores ambientais ou comportamentais, como: pavimentos rachados ou por estarem apressados e desatentos durante as atividades. Porém, tanto os idosos caidores como os ativos que apresentam baixo risco de quedas apresentam estabilidade reduzida no teste de apoio de uma perna e menor força global (MOREIRA *et al.*, 2017).

A perda de mobilidade está diretamente associada a idosos com 75 anos ou mais, ser mulher idosa, sedentária, apresentar atrite, sarcopenia e quedas (NEVES *et al.*, 2018). Um estudo investigou a relação entre mobilidade funcional e força muscular em idosos fragilizados, e mostrou que a mobilidade funcional está negativamente relacionada com a força muscular, ou seja, quanto menor a força muscular exercida, maior será o tempo gasto na execução dos testes de mobilidade, o que significa desempenho insatisfatório (SOARES *et al.*, 2017).

O declínio da razão de força na articulação do tornozelo pode interferir na marcha, elevar a demanda funcional e aumentar o risco de quedas. Portanto, salienta-se a importância de se levar em consideração nas prescrições, exercícios de força para os músculos do tornozelo,

com intuito de melhorar a deambulação e prevenir quedas na população idosa (SPINOSO *et al.*, 2017).

Uma deambulação segura requer boa capacidade de aumentar a velocidade da marcha sob demanda (MIDDLETON *et al.*, 2016). A reserva de velocidade da marcha (RVM) é um critério único, pois reflete na capacidade de um indivíduo em aumentar sua velocidade de caminhada sob uma demanda imposta pelo meio externo (KALRON *et al.*, 2017; MIDDLETON *et al.*, 2016), geralmente associadas as atividades de vida diária, a título de exemplo, quando uma pessoa tenta pegar um ônibus que está saindo, ou atravessar a rua quando o semáforo de repente começa a piscar. Dentro de casa, essa demanda também pode ser exigida, como correr para atender um telefone tocando ou desligar o fogão quando algo está queimando, e entre outros (KALRON *et al.*, 2017).

Valores baixos de RVM indicam que o indivíduo geralmente caminha perto da sua velocidade máxima e apresenta baixa capacidade de aumentar a sua velocidade de caminhada em respostas a diferentes demandas ambientais (KALRON *et al.*, 2017).

Quando a meta de uma intervenção é a capacidade de aumentar a velocidade da marcha, enfatiza-se a importância do trabalho de equilíbrio na marcha. Para os idosos, maximizar sua capacidade de trabalhar funcionalmente na comunidade, requer capacidade para acelerar a marcha em respostas às demandas ambientais (MIDDLETON *et al.*, 2017).

## 2.5 FATORES INTRÍNSECOS E EXTRÍNSECOS RELACIONADOS Á QUEDAS EM IDOSAS

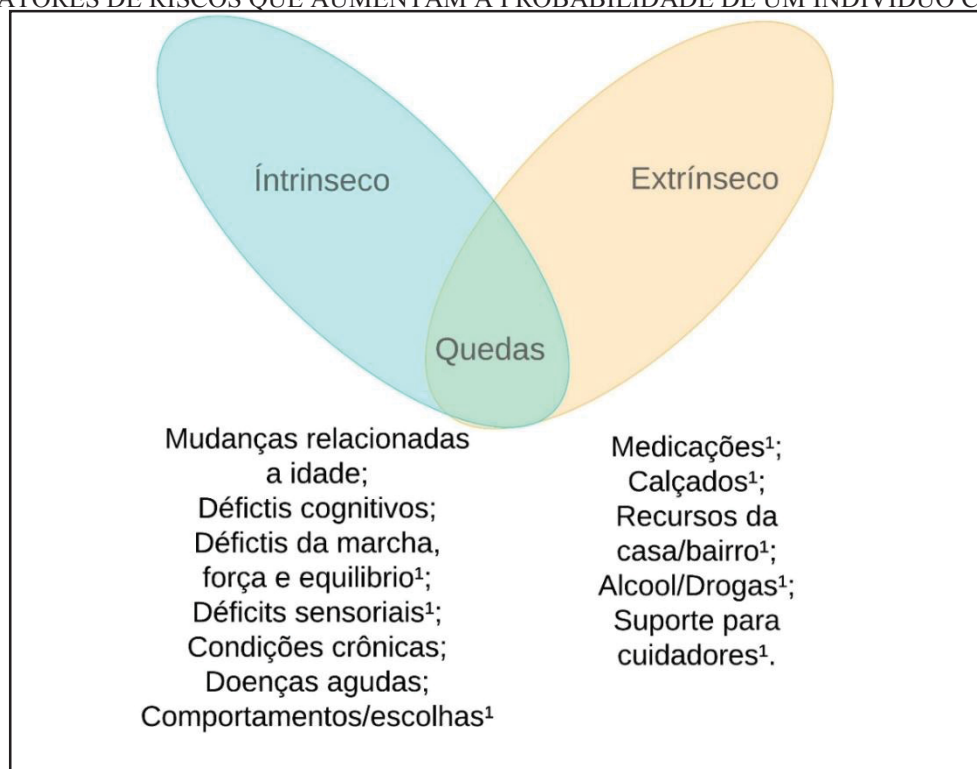
Pode-se dizer que antigamente as quedas eram observadas como algo inevitável ou acidental, em consequência de uma possível falta de cuidado do idoso. Diante disso a “preocupação” frente a uma queda acaba por ser voltada aos fatores ambientais (extrínsecos) e comportamentais, devido ao “menor cuidado” que o idoso apresentava em relação a esse evento (DUARTE, 2010).

Já na atualidade, essa visão se modifica e é sabido que a queda tem etiologia multifatorial em torno de fatores extrínsecos e intrínsecos (DUARTE, 2010). No âmbito dos principais fatores associados ao evento multifatorial das quedas, é possível destacar os relacionados às dimensões biológica, ambiental, comportamental e socioeconômica. Em relação a alguns desfechos que as quedas acarretam, apresentam-se incapacidades, fraturas, internações e mortalidade (FALSARELLA; GASPAROTTO; COIMBRA, 2014).

Como fatores extrínsecos de caráter ambiental e social apontam-se, os tapetes soltos, pisos escorregadios, escadas sem corrimão, iluminação inadequada, calçados inadequados, móveis inadequados e mal instalados, interruptores em locais inadequados (FREITAS; CÂNDIDO; FAGUNDES, 2014), superfícies irregulares, escadas sem corrimão (MORSCH; MYSKIW; MYSKIW, 2016) subir em objetos móveis para alcançar algo mais alto (GUERRA *et al.*, 2016) animais soltos (HILL; HOFFMANN; HAINES, 2013), tipo de moradia e renda mensal igual ou inferior a um salário mínimo (ALMEIDA *et al.*, 2012).

Entre fatores intrínsecos (internos ao indivíduo), os advindos de alterações devido do processo de envelhecimento explanam-se, idade, capacidade funcional, presença de doenças crônicas (MORSCH; MYSKIW; MYSKIW, 2016; PHELAN *et al.*, 2015) doenças cardiovasculares, condições perceptosensoriais, uso de determinados tipos de fármacos, neoplasias, reumatismo, hipertensão, problemas neurológicos e endócrinos (FREITAS; CÂNDIDO; FAGUNDES, 2014), fatores psicológicos como o medo de cair, declínio da cadência da marcha (ROSSETIN *et al.*, 2016), distúrbios da marcha, equilíbrio (MORSCH; MYSKIW; MYSKIW, 2016), faixa etária mais elevada, auto percepção ruim da visão e auto percepção ruim da saúde (ALMEIDA *et al.*, 2012).

FIGURA 4- FATORES DE RISCOS QUE AUMENTAM A PROBABILIDADE DE UM ÍNDIVIDUO CAIR.



<sup>1</sup> Fatores modificáveis por meio de intervenções.

FONTE: Adaptado de Phelan *et al.* (2015).



Geralmente as quedas ocorrem durante a caminhada. O aumento da variabilidade da marcha e diminuição da velocidade são fatores de riscos para as quedas (INOUE *et al.*, 2016). Idosos caidores apresentam menor velocidade da marcha quando comparados a idosos não caidores (BONGERS *et al.*, 2015). Existem inúmeros tipo de marcha, uma que pode estar associada as quedas na população idosa, é a denominada marcha “cautelosa”, também conhecida como marcha senil, geralmente ocorre após a primeira queda onde os indivíduos passam a sofrer um medo excessivo de cair novamente. Essa marcha refere-se a um grau excessivo de alterações relacionadas a idade na marcha e no medo de cair. A marcha apresenta características mais lentas, base mais larga, redução do balanço dos braços e postura ligeiramente inclinada (PIRKER; KATZENSCHLAGER, 2017).

A polifarmácia também é considerada um importante fator de risco para quedas e fraturas na população idosa, se considerados fármacos sedativos hipnóticos, antidepressivos, ansiolíticos, neurolépticos, benzodiazepínicos, anti-histamínicos, anti-hipertensivos, diuréticos e psicotrópicos (CHO *et al.*, 2018; LO-CIGANIC *et al.*, 2017; MARCUM *et al.*, 2016; MUSICH *et al.*, 2017; PIRKER; KATZENSCHLAGER, 2017; UHART *et al.*, 2012).

A frequência das quedas aumenta com a idade e com o nível de fragilidade (KALACHE, 2010). A queda entre os idosos é considerada uma das grandes síndromes geriátricas e um problema de saúde pública global, devido aos altos custos sociais e econômicos que geram (FALSARELLA; GASPAROTTO; COIMBRA, 2014; MORSCH; MYSKIW; MYSKIW, 2016; OLIJ *et al.*, 2019).

Um estudo de revisão sistemática investigou a frequência de quedas em idosos e, reportou que mais de um terço dos idosos da comunidade caem ao ano, aumentando essa proporção ainda mais com o avançar da idade, entre aquele com mais de 70 anos (32%-42%) e 80 anos acima (50%), em metade desses casos as quedas são recorrentes (FALSARELLA; GASPAROTTO; COIMBRA, 2014).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) lançou projeções que apontam a mortalidade decorrente das quedas em dois períodos, estimando que seja a 17º maior causa de morte no mundo em 2030 e a 15º maior em 2060, em países de renda média-baixa será a 13º e 10º, respectivamente nesses anos, já em países classificados como renda média-alta em 2030 será a 17º e 2060 a 16º e, em países de renda alta estima-se que em 2030 será 20º e em 2060 a 17º maior causa de morte (WHO, 2019), se atitudes de prevenções não forem tomadas (CHENG *et al.*, 2019).

Recente estudo investigou a mortalidade global por quedas não intencionais por um período de 10 anos, encontrou um total de 69.863 mortes induzidas pelas quedas não

intencionais, a mortalidade bruta de quedas foi de 9,55 por 100.000 habitantes. Os principais eventos que geraram as quedas foram escorregões e tropeços (CHENG *et al.*, 2019).

Entre 1996 a 2012 no Brasil ocorreram 66.876 óbitos por quedas e 941.923 internações decorrentes de diagnósticos secundários a este agravo, em idosos com idade igual ou superior a 60 anos, as capitais brasileiras concentraram 32,3% desses óbitos e 21,2% dessas internações. Curitiba umas das capitais observadas apresentou decréscimo na taxa de internações no decorrer desse período, entretanto aumentou a taxa de mortalidade por quedas (ABREU *et al.*, 2018).

As causas principais das admissões relacionadas as quedas em hospitais estão, fraturas de quadril, ferimentos dos membros superiores (MMSS) e lesões traumáticas no cérebro (KALACHE, 2010).

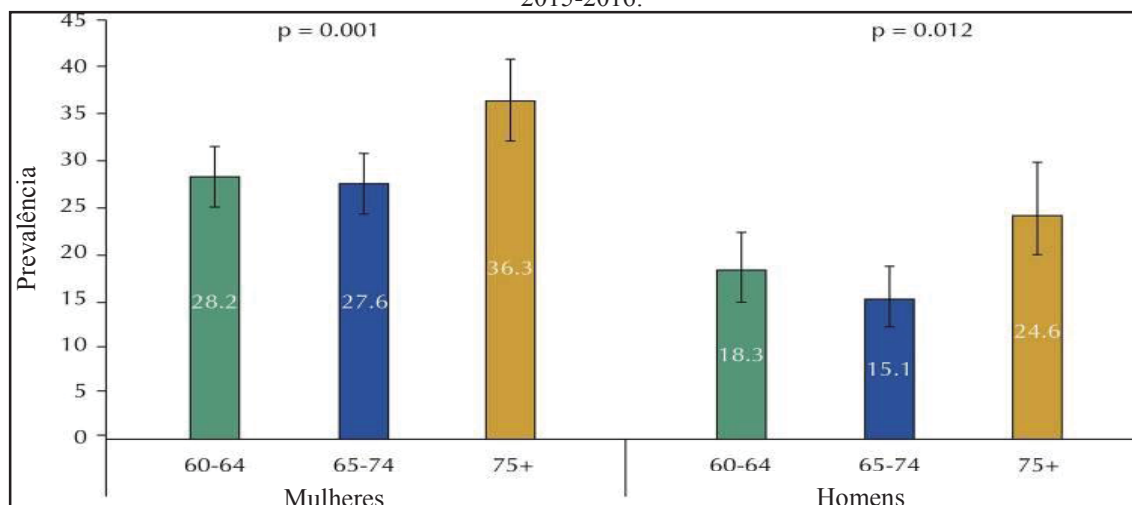
A probabilidade de um idoso ficar hospitalizado após a ocorrência de queda pelo resto da vida é grande, já foi reportado que após fratura de quadril 20% vem a óbito após um ano (KALACHE, 2010). Vale ressaltar que o óbito não ocorre diretamente pelas quedas, e sim pelas suas consequências (ABREU *et al.*, 2018).

Quando mencionada a população idosa, em razão de chance, as mulheres, as pessoas com faixa etária acima de 69 anos, idosos com cor de pele branca, viúvos e solteiros estão mais propensos a apresentarem óbito por queda (ROSA *et al.*, 2015).

Um ciclo vicioso pode nascer devido às quedas, levando ao declínio da capacidade funcional e, por conseguinte, aumento suscetível do idoso sofrer novas quedas (FALSARELLA; GASPAROTTO; COIMBRA, 2014). Em adicional a esse ciclo, que pode também ser chamado de síndrome pós-queda, se inclui a perda da independência e da autonomia, imobilização, confusão e até depressão, fatores esses que desencadeiam restrições nas atividades de vida diária do idoso (KALACHE, 2010).

Um estudo (ELSI-Brasil) investigou a prevalência e os fatores associados a quedas em idosos brasileiros, com uma amostra nacionalmente representativa localizada em áreas urbanas (PIMENTEL *et al.*, 2018). O ELSI-BRASIL é o primeiro estudo longitudinal de larga escala de idosos projetado no Brasil (LIMA-COSTA *et al.*, 2018). A amostra foi composta por 4.533 idosos com idade média entre 70,2 anos, e com predominância do sexo feminino (56,6%). Exatos 25,1% da população total da amostra relatou a ocorrência de pelo menos uma queda no último ano, o predomínio maior foi entre as mulheres 30,2% em comparação aos homens 18,4%. A faixa etária de 75 anos em ambos os sexos foi a que mais apresentou quedas. Em relação aos eventos pós-quedas, 1,8% desses idosos tiveram fraturas de quadril ou joelho, sendo que, 31,8% precisaram de cirurgia para aplicação de próteses (PIMENTEL *et al.*, 2018).

FIGURA 5 - PREVALÊNCIA DE UMA OU MAIS QUEDAS NOS ÚLTIMOS 12 MESES, SEGUNDO SEXO E FAIXA ETÁRIA. ESTUDO LONGITUDINAL DO ENVELHECIMENTO BRASILEIRO (ELSI-BRASIL), 2015-2016.



FONTE: Adaptado de Pimentel *et al.* (2018).

A queda e as quedas recorrentes (quando um idoso cai mais de uma vez ao ano) estão associadas significativamente ao sexo feminino, ao medo de cair em calçadas defeituosas, medo de atravessar ruas, homens idosos viúvos, idosos com histórico de fraturas, diabetes, artrite e depressão (GASPAROTTO; FALSARELLA; COIMBRA, 2014; PIMENTEL *et al.*, 2018).

A análise do tema queda recorrente e o confronto de resultados deve ser cautelosa em virtude dos disparates de conceitos e de metodologias aplicadas (CRUZ *et al.*, 2017). Um recorte do estudo “Rede FIBRA” de delineamento transversal de base populacional, com amostra de idosos comunitários e residentes em um município de Mato Grosso, identificou a prevalência de quedas e quedas recorrentes, baseadas no autorrelato do histórico de quedas nos últimos 12 meses (queda: qualquer evento de queda; queda recorrente: dois ou mais evento de quedas) e mostrou que, 37,5% da amostra referiram um episódio de queda e 16,5% relataram quedas recorrentes (SOARES *et al.*, 2014).

Outro estudo de observação com seguimento de dois anos, com duas ondas de corte transversal, desenvolvido por Perracini; Ramos (2002), abrangendo uma coorte de 1.667 idosos residentes na cidade de São Paulo, com o mesmo objetivo do estudo anterior, identificar a prevalência de quedas e quedas recorrentes, a primeira contemplando idosos que referiram queda no primeiro e não segundo inquérito; e quedas recorrentes abrangeram os idosos que caíram tanto no primeiro quanto no segundo inquérito. Verificaram que no ano anterior ao primeiro inquérito, 30,9% dos idosos relataram ter sofrido queda e, desses 10,8% declararam duas ou mais quedas. No segundo inquérito, 29,1% referiram ter caído no ano anterior e, desses, 12,4% caíram de forma recorrente.

Já outro estudo de caráter observacional de segmento de quatro anos, com duas ondas de corte transversal, de uma corte de 218 idosos residentes de um município de Minas Gerais, em síntese, ao longo do segmento, 53,4% dos idosos não relataram quedas, 32,7% mencionaram ter sofrido queda em pelo menos um dos inquéritos e 13,9% apontaram ter sofrido queda tanto no primeiro quanto no segundo inquéritos. A existência da queda no ano anterior da pesquisa foi também realizada por meio da pergunta “No último ano, o (a) Sr(a) caiu alguma vez?”, a variável queda no seguimento refere-se aos casos em que os idosos relataram queda no ano anterior em algum dos inquéritos e, queda recorrente no seguimento eram referentes aos idosos que caíram tanto na primeira quanto na segunda onda de coleta (CRUZ *et al.*, 2017).

Uma pesquisa longitudinal conduzida nos Estados Unidos, com uma amostra nacionalmente representativa de 7.609 idosos, reportaram um percentual de 33,8% de quedas em idosos brancos e 27,1% em idosos negros e, 15,5% de quedas recorrentes em brancos e 12,3% em negros (SUN *et al.*, 2016). Outro estudo com desenho prospectivo de coorte, com uma amostra de 1.660 idosos residentes da comunidade com idade igual ou superior a 70 anos residentes na Holanda, apresentou que, 17% da amostra sofreram uma queda e 16% duas ou mais quedas (queda recorrente) (STALENHOEF *et al.*, 2002).

As quedas recorrentes geram déficits que impactam fisicamente no desencadeamento da fragilização e nos aspectos psicossociais da pessoa idosa (GASPAROTTO; FALSARELLA; COIMBRA, 2014). Guerra *et al.*, (2016) aponta que a queda proporciona a alteração do padrão da marcha, uma importante informação na análise das atividades de vida diária dos idosos. A gênese dessa consequência ainda é incerta, e hipoteticamente refere-se que por mediação das lesões ósseas e ligamentares a deambulação é afetada, dado pelo fato que em alguns casos tenham sido imobilizados causando atrofia muscular. Os distúrbios dos parâmetros da marcha (redução do comprimento do passo, diminuição da cadência e redução na largura do passo) estão relacionados com a perda de autonomia e qualidade de vida.

A prevenção da queda representa um grande desafio para o sistema público de saúde no Brasil (Sistema único de saúde – SUS), para as famílias, comunidade e profissionais da área da saúde (PIMENTEL *et al.*, 2018).

Tal prevenção é a opção mais eficaz e barata, ao invés de seu tratamento. A intervenção de equipe multidisciplinar na atuação da prevenção no cenário mundial é de extrema importância para essa temática. Gerando consequentemente qualidade de vida na população idosa e no controle de gastos públicos que, decorrem em prol das dos inúmeros importunos e problemáticas que as quedas ocasionam, como fraturas, cirurgias, medicamentos, e entre outros (GASPAROTTO; FALSARELLA; COIMBRA, 2014).

Vale ressaltar que, uma ferramenta poderosa no combate as quedas é a informação, por meio dela se pode subsidiar decisões sobre prevenção, ações, e propiciar o planejamento de políticas públicas para a população idosa (PIMENTEL *et al.*, 2018).

Um estudo por meio da narrativa de idosos investigou a problematização da queda, e a percepção dos idosos em relação aos seus fatores de risco. Em síntese expôs que os idosos não percebem as quedas como problemas e, que enxergam os riscos eminentes para as quedas, entretanto muitas vezes eles não são evitados, em razão da sua habilidade de “se cuidar” como modo de prevenção (MORSCH; MYSKIW; MYSKIW, 2016, Grifo do autor).

Por um lado o reconhecimento dos riscos e fatores determinantes das quedas está bem consistente entre os profissionais da área da saúde, por outro lado ainda se observa a dificuldade no que diz respeito a percepção pelos idosos, o que dificulta o engajamento em atividades preventivas (MORSCH; MYSKIW; MYSKIW, 2016).

Um ponto importante observado no estudo de Morsch; Myskiw; Myskiw (2016) foi a aprendizagem vicária dos idosos, que por meio da observação das experiências de quedas em pessoas de seu meio de convívio, aprendem a olhar esse evento como um problema. Desse modo, para conscientizar a população idosa em atividades de prevenção é relevante cerca-los de informações advindas de diversas fontes, considerando os vários fatores envolvidos.

Algumas medidas gerais podem ser tomadas para evitar as quedas, verificar a lista de medicamentos; se puder, evitar fármacos como neurolépticos (clássicos) e antidepressivos tricíclicos, evitar sedativos, averiguar as indicações e as doses de neurolépticos atópicos; aumentar a atividade física e incluir exercícios físicos na rotina como treinamento de força e equilíbrio; manter uma dieta saudável, evitando desnutrição e excesso de peso; realizar terapia ansiolítica e antidepressiva; terapia comportamental para ansiedade, demência e depressão; terapia de hipotensão ortostática; tratamento para osteoporose; uso de calçados adequados; remoção dos riscos domiciliares e instalação de sistemas de aviso eletrônico (PIRKER; KATZENSCHLAGER, 2017).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um sub estudo observacional, com abordagem quantitativa analítica e delineamento transversal (MARQUES; PECCIN, 2005) seguindo o *Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology* – STROBE, com idosas que participaram do Ensaio Clínico Controlado Randomizado, denominado “Efeitos de um programa de treinamento físico com jogos virtuais e suplementação proteica na função musculoesquelética e risco de quedas em idosos pré-frágeis – *WiiProtein*” (VOJCIECHOWSKI *et al.*, 2018). O estudo “*WiiProtein*” teve por objetivo investigar os efeitos do treinamento físico com jogos virtuais associado a suplementação proteica na massa e função musculoesquelética de idosas pré-frágeis.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, sob o número de parecer CAAE: 58865916.8.0000.0096 (ANEXO 1).

#### 3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

##### 3.2.1 Cálculo Amostral

A amostra foi composta por 90 idosas pré-frágeis estratificadas em: não caídas (0 quedas); caídas (queda única) e caídas recorrentes ( $\geq 2$  quedas). O poder da amostra foi calculado por meio do programa G\*Power 3.1.9®, na família de testes F, teste estatístico ANOVA *One Way*, no tipo de análise para calcular o poder, levando em consideração tamanho de efeito de 0,40 (grande); erro tipo I  $\alpha$  0,05; tamanho da amostra 90, obtendo poder de 0,92.

##### 3.2.2 Composição da Amostra

A busca para composição da amostra foi realizada por meio de convites de forma verbal, por canais de comunicações de massa (escrita e sonora) e cartazes (APÊNDICE 1). Ainda, foram realizadas parcerias e divulgações no Ambulatório de Saúde do Idoso do Hospital das Clínicas-HC/UFPR e Departamento de Oftalmo-Otorrino do HC/UFPR. Também foram anexados cartazes nos murais dos ambulatórios do Hospital das Clínicas da UFPR, foi publicada

matéria no site da UFPR, e também foi realizada reportagem pelos pesquisadores na rádio Uni FM.

Outros pesquisadores do grupo de pesquisa em fisioterapia da UFPR (GPFISIO) também foram contatados com intuito de divulgarmos o projeto, na busca de participantes elegíveis para composição da amostra. Contatos de telefones também foram levantados por meio da realização de mutirões no dia mundial de prevenção de Osteoporose, em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde de Curitiba-PR no ano de 2018, e em eventos realizados em parceria com o SESC- Água Verde/Curitiba-PR. Posteriormente ao levantamento dos contatos telefônicos das idosas potencialmente elegíveis, foi entrado em contato por telefone para realização do convite para participação e triagem, nessa ligação foi explicado os objetivos e critérios de inclusão do estudo. As idosas que apresentavam os critérios de inclusão foram convidadas para avaliação físico-funcional.

Para as idosas que concordaram em participar do estudo e compareceram no Hospital das Clínicas-UFPR para realizar a triagem inicial, preliminarmente foi entregue e explicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 2), onde em caso de anuência positiva foi assinado pela idosa e pelos pesquisadores, conforme recomendações da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Logo após a assinatura do TCLE as idosas passaram pela avaliação da fragilidade, proposta por Fried *et al.* (2001), descrita no decorrer do tópico instrumentos e procedimentos.

### 3.2.3 Critérios de Inclusão

Para inclusão no estudo os indivíduos deveriam apresentar as seguintes características: ser do sexo feminino; residente na cidade de Curitiba-PR ou região metropolitana; ter idade igual ou superior a 65 anos de idade; indicar pré-fragilidade de acordo com os critérios propostos por Fried *et al.* (2001); apresentar estado cognitivo preservado de acordo com o Mini Exame do Estado Mental (18/19 para idosas com ausência de instrução escolar e 24/25 para idosas com instrução escolar formal) (LOURENÇO; VERAS, 2006) (ANEXO 2); apresentar marcha independente em percurso plano de 10 metros, com ou sem dispositivos auxiliares (SHINKAI *et al.*, 2000); apresentar acuidade visual adequada, avaliada pelo cartão de Snellen (pontuação <20/70, CID-10 Código Internacional de Doenças) (ANEXO 3), nos casos em que as participantes apresentaram alguma redução na acuidade visual, deveriam fazer a correção com uso de óculos ou lentes que já possuíam (LUIZ *et al.*, 2009).



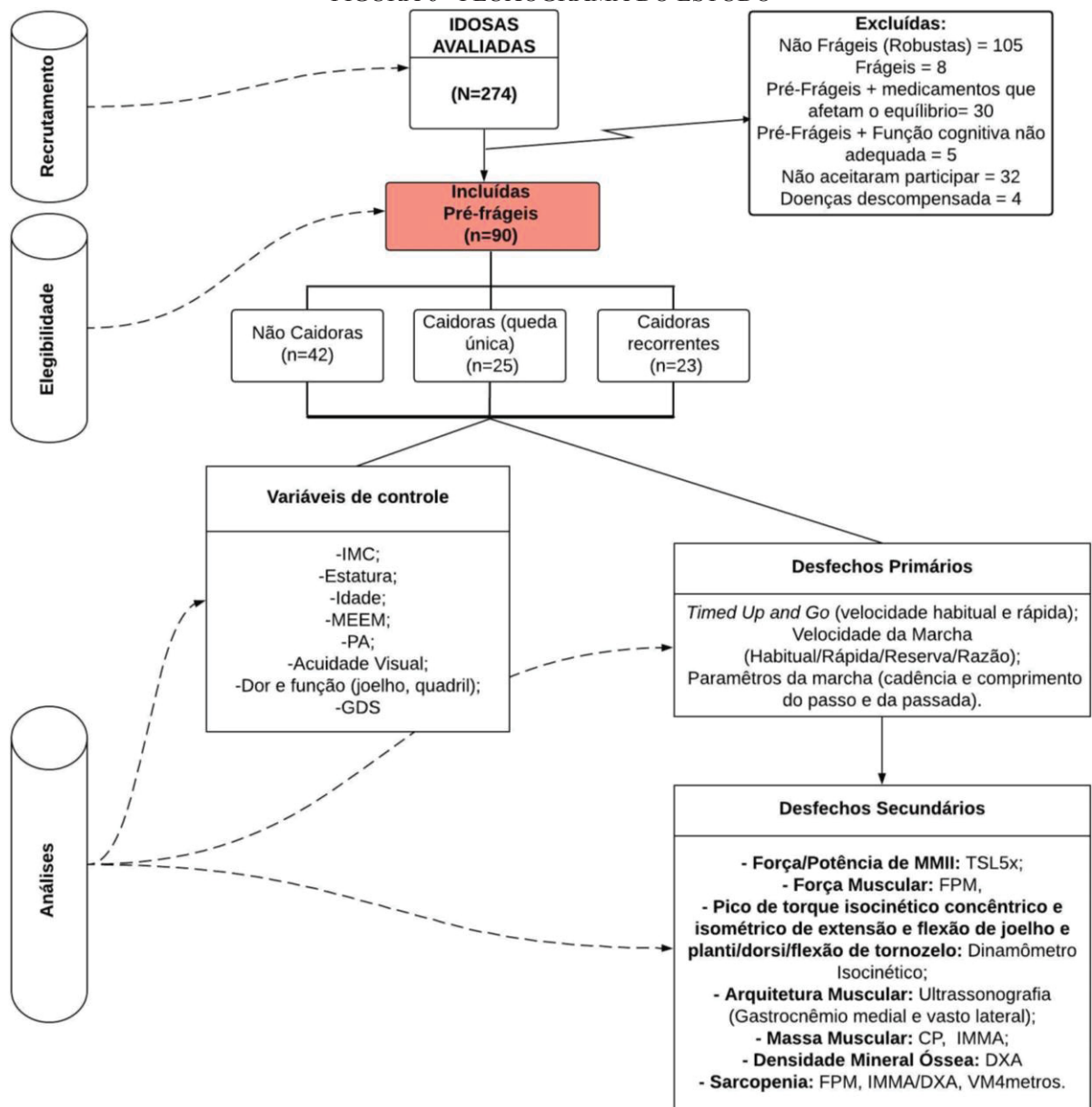
### 3.2.4 Critérios de Exclusão

Para o presente estudo foram excluídas as idosas que apresentaram Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) descompensada e diagnosticada (PA >140/90mmHg) (VII DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2016), portadoras de insuficiências graves diagnosticadas e relatadas em prontuários (cardíaca, respiratória, hepática); idosas que por meio de autorrelatos apresentaram doenças neurológicas, doenças traumato-ortopédicas com fixação ou próteses composta por implantes metálicos ou não metálicos; neoplasia; glaucoma; foram exclusas também as que comunicaram histórico de fraturas recentes; as que apresentaram qualquer tipo de fratura nos MMII e coluna vertebral que as impediam de realizar as avaliações propostas, as que apresentaram doença aguda ou doença terminal; doença tireoidiana que não estivesse em tratamentos; as portadoras de diabetes do tipo I e, caso fosse portadora da diabetes tipo II, não houve a exclusão se a mesma estivesse controlada, com valores de hemoglobina glicada entre 8-9% (AGS, 2013).

Também foram exclusas as que faziam o uso de medicamentos que alteram o equilíbrio postural (anti-histamínicos, anticolinérgicos, benzodiazepínicos, antagonistas de canal de cálcio e antagonistas dos receptores de dopamina) (HAIN; UDDIN, 2003); e fazer o uso de fármacos que poderiam afetar o metabolismo muscular (corticoides e hormônio). E por fim, idosas que no momento das avaliações sentiram desconfortos não habituais.

Foram adotadas as seguintes variáveis controle: Índice de Massa Corporal – IMC; Altura; Idade; Pressão Arterial; Frequência Cardíaca; Acuidade Visual; dor e função de MMII; estado cognitivo e depressão.

FIGURA 6 - FLUXOGRAMA DO ESTUDO



IMC – Índice de Massa Corporal; MEEM – Mini Exame do Estado Mental; PA – Pressão Arterial; CP – Circunferência da Panturrilha; IMMA – Índice de Massa Muscular Apendicular; TSL5x – Teste Sentar e Levantar 5 vezes; FPM – Força de Preensão Manual; TUG – *Timed Get Up and Go*; DXA, Absortometria de raio x de dupla energia; VM, velocidade da marcha; GDS, *Geriatric depression scale*; cm, centímetros.

### 3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Antecedendo os procedimentos, as idosas foram informadas que caso ocorra qualquer sintoma de desconforto ou fadiga não habitual deveriam comunicar a equipe, podendo cessar a execução das avaliações, e remarcar posteriormente ou até mesmo desistir do estudo, conforme esclarecido no TCLE.

Preliminarmente, as idosas foram submetidas a avaliação geral da saúde por meio de entrevista semiestruturada juntamente com a triagem da fragilidade, ambos descritos a partir do

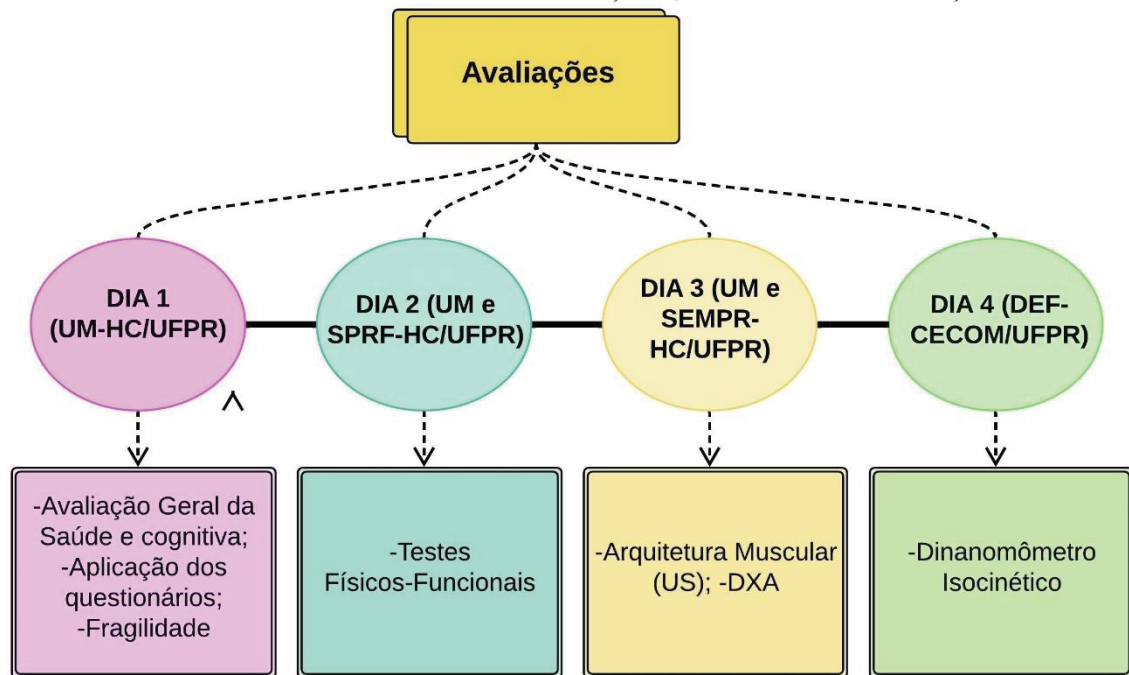
item 3.3.1 á 3.3.2, respectivamente. Na inserção ao estudo, as idosas que apresentaram-se dentro dos critérios de fragilidade como pré-frágeis de acordo com o fenótipo de Fried *et al.* (2001) e apresentavam-se clinicamente estáveis, foram instruídas sobre os protocolos de avaliações e posteriormente convidadas a adentrar no estudo para próxima “fase”. Mediante formalização verbal do aceite, sendo que o TCLE já havia sido assinado anteriormente a avaliação de triagem, as idosas foram solicitadas a retornar em novas datas para submissão do protocolo de avaliações. Ressalvando que, em caso de dúvidas sobre o estado geral de saúde das idosas e uso de medicamentos que poderiam interferir nas realizações das avaliações, um médico colaborador do estudo foi contatado para parecer final.

Em segmento, as idosas foram submetidas a avaliações de mobilidade funcional e equilíbrio dinâmico (*Timed Up and Go* em velocidade habitual e rápida); Velocidade da marcha habitual, rápida e reserva (Teste de velocidade da marcha 10 metros); parâmetros da marcha comprimento do passo e cadência (esteira *BIODEX*); Força/potência de MMII (teste de sentar e levantar cinco vezes); Pico de Torque isocinético concêntrico e isométrico de extensão e flexão de joelho e planti/dorsiflexão de tornozelo (Dinamômetro Isocinético); Arquitetura dos músculos vasto lateral e gastrocnêmio medial (ângulo de penação; espessura muscular e comprimento dos fascículos) por meio de ultrassonografia; Massa muscular (circunferência da panturrilha com fita métrica; Índice de Massa Muscular Apendicular (IMMA) com Absortometria de Raio X de Dupla Energia (DXA); Densidade Mineral Óssea (DXA) e; Sarcopenia. Todos os protocolos e classificações dos testes estão subsequentes descritos.

Destaca-se que o presente estudo foi composto por uma equipe multidisciplinar (Profissionais de Educação Física, Fisioterapeutas, Médicos e nutricionistas), previamente treinados para aplicação das avaliações.

As avaliações foram divididas em quatro dias de coletas, conforme mostra a figura 7, que corresponde a ordem estabelecida das avaliações, respectivamente, cada dia de avaliação perpez duração aproximada 1 hora e 30min. Os horários foram agendados com antecedência e respeitando a disponibilidade das idosas, todas as informações necessárias de endereço de local, linha de ônibus para o destino e instruções para a realização dos testes (como usar roupa leve, tênis) foram passadas. Nos dias das avaliações foram adotados alguns cuidados, como oferecer lanche, água, por incumbência dos pesquisadores.

FIGURA 7 - FLUXOGRAMA DO DIA DAS AVALIAÇÕES, LOCAIS DE REALIZAÇÃO E TESTES.



UM - Unidade metabólica; HC - Hospital de Clínicas; UFPR - Universidade Federal do Paraná; SPRF - Serviço de Prevenção e Reabilitação Funcional; SEMPR - Serviço de Endocrinologia e Metabologia; DEF - Departamento de Educação Física; CECOM - Centro de Estudos do Comportamento Motor.

FONTE: A Autora (2020).

A avaliação geral da saúde, arquitetura muscular (Ultrassom) e testes funcionais foram realizados na Unidade Metabólica do HC/UFPR, com anuência da responsável Professora Dr<sup>a</sup> Maria Eliana M. Schieferdecker. O aparelho de Ultrassonografia foi disponibilizado pelo Centro de Estudos do Comportamento Motor – CECOM, instalado no Departamento de Educação Física da UFPR, sob responsabilidade do Professor Dr. André Luiz Felix Rodacki. Também houve a disponibilização do dinamômetro Isocinético para avaliar a força muscular, qual foi realizado no próprio espaço do CECOM.

A avaliação da marcha (Esteira *Biodex*) foi realizada no Serviço de Prevenção e Reabilitação Funcional - Uni/Multi do HC-UFPR sob responsabilidade de liberação de espaço da fisioterapeuta Cláudia Pessoa Bonfim.

As avaliações de Absortometria de Raio X de Dupla Energia (DXA) foram realizadas por um técnico responsável do Serviço de Endocrinologia e Metabologia – SEMPR do HC/UFPR, sob anuência da responsável Professora Dr.<sup>a</sup> Victória Zeghbi Cochenski Borba e do Chefe do SEMPR, Dr. Cleo Otaviano Mesa Júnior.

### 3.3.1 Avaliação Geral de Saúde

#### 3.3.1.1 Avaliação Geriátrica Ampla (AGA)

Para o protocolo avaliativo do estado geral de saúde utilizou-se alguns dos itens da AGA, questionando as idosas sobre: idade; escolaridade; situação conjugal; ocupação; renda familiar; tipo de residência; etnia; medicação utilizada; histórico de doenças pregressas e atuais; fraturas; acuidade visual (Cartão de *Snellen*), acuidade auditiva; controle dos esfíncteres; uso de órteses; uso de próteses metálicas; tratamentos conservadores e/ou cirúrgicos; avaliação individual da saúde (ANEXO 4).

Vale ressaltar que, todos os questionários aplicados as idosas respondiam verbalmente e os pesquisadores transcreviam suas respostas.

Posteriormente, para aferição da pressão arterial a idosa foi posicionada sentada, ortostática e supina, o instrumento utilizado foi um esfigmomanômetro e estetoscópio da marca Premium®, seguindo o protocolo de orientações da VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (2016). A frequência cardíaca também foi aferida em todas as avaliações por meio do frequencímetro Polar®.

O cartão de Snellen foi usado para avaliar a acuidade visual, caso a participante fizesse o uso de óculos ou lentes de contato, a avaliação era conduzida com o uso dos corretores. O critério de classificação seguiu conforme a definição 20/70 (CID-10 Código Internacional de Doenças), classificando como visão normal e visão normal com corretores as idosas que atingiram esse escore ou obtiveram valor maior e, declarado como déficit visual (mesmo fazendo uso de corretores) as idosas com escores obtidos bilateralmente menor que 20/70 (LUIZ *et al.*, 2009).

#### 3.3.1.2 Histórico de quedas

A avaliação do histórico de quedas (APÊNDICE 3) ocorreu por meio do autorrelato das idosas, utilizando semelhante questionamento “*A senhora sofreu alguma queda nos últimos 12 meses? Se sim, quantas vezes?*”, tendo como base os últimos 12 meses antecedentes ao dia da avaliação. Também foram questionadas quanto ao local da queda (dentro ou em local externo a casa, ou em local público conhecido, ou desconhecido); porque causa que a queda ocorreu (escorregões, tropeções, entre outros); e se houve consequências geradas pela queda (fraturas,

contusões, e entre outros) (BENTO *et al.*, 2010; STEVENS; MAHONEY; EHRENREICH, 2014).

Os dados do histórico de quedas possibilitaram estratificar as idosas em não caídas (nenhuma queda), caída (idosas que caíram uma única vez nos últimos 12 meses) e caídas recorrentes ( $\geq 2$  quedas nos últimos 12 meses) (GONÇALVES; RICCI; COIMBRA, 2009; JEON; GU; YIM, 2017; KANG *et al.*, 2017).

### 3.3.1.3 Avaliação Cognitiva

A função cognitiva foi avaliada por meio do Mini Exame do Estado Mental (MEEM), elaborado por Folstein; Folstein; McHugh (1975), traduzido e validado para o português por Bertolucci *et al.* (1994). Este instrumento viabiliza o rastreio cognitivo por meio das seguintes avaliações: 1) orientação temporal (5 pontos); 2) orientação espacial (5 pontos); 3) memória imediata (3 pontos); 4) atenção e cálculo (5 pontos); 5) memória tardia, recordação (3 pontos); 6) linguagem (8 pontos) e 7) capacidade visuoespacial (1 ponto), com a pontuação variando de 0 a 30 pontos, por conseguinte, quanto maior for a pontuação do escore, menor será o comprometimento cognitivo. Ainda existem divergências em relação aos pontos de corte para o MEEM, devido a escolaridade, patologia e idade (ALMEIDA, 1998; BERTOLUCCI *et al.*, 1994; BRUCKI *et al.*, 2003; LOURENÇO; VERAS, 2006). Contudo, para o presente estudo foi adotado os pontos de corte 18/19 para participantes analfabetas e 24/25 para participantes com instrução escolar (LOURENÇO; VERAS, 2006).

### 3.3.2 Fragilidade

Para a inclusão no estudo as idosas deveriam ser caracterizadas como pré-frágeis, a qual foi avaliada considerando os cinco critérios do fenótipo de fragilidade, bem como os pontos de corte originais<sup>2</sup> do estudo proposto por Fried *et al.* (2001) (APÊNDICE 4), sendo consideradas as idosas que apresentaram um ou dois desses critérios:

- 1) Perda de peso não intencional: As participantes foram questionadas se houve a perda de mais de 4,5Kg ou 5% do peso corporal nos últimos 12 meses, os casos afirmativos

---

<sup>2</sup> Os pontos de corte originais do estudo de Fried *et al.* (2001) para a população de idosos americanos, foram os utilizados para a caracterização da fragilidade do presente estudo.

pontuaram nesse critério. A pergunta foi realizada logo após a mensuração da massa corporal da idosa.

2) Fadiga: as participantes foram questionadas sobre a fadiga durante o último mês, por meio de duas questões (item 7 e 20) da escala de depressão *Center for Epidemiological Studies* (CES-D) traduzida para o português por Batistoni; Néri; Cupertino (2010): “Senti que tive que fazer esforço para dar conta das minhas tarefas habituais”; “Não consegui levar minhas coisas adiante”, ofertando as opções com três alternativas: nunca ou raramente (0); às vezes (1) e maioria das vezes ou sempre (2). As respostas marcadas na opção “maioria das vezes ou sempre” em uma ou nas duas questões pontuaram neste critério.

3) Diminuição da força Muscular: Realizada por meio do teste de Força de Preensão Manual, com uso do dinamômetro manual Saehan SH5001®, que segue as mesmas especificações do dinamômetro JAMAR® (REIS; ARANTES, 2011). A participante foi posicionada sentada em uma cadeira sem apoio de braço, com os pés apoiados no solo, joelhos e quadris a 90° de flexão, o ombro direito foi posicionado em adução e sem rotação, o cotovelo foi alocado em 90° de flexão e, antebraço e punho em posição neutra. A participante foi instruída a realizar o movimento com a máxima força possível por três tentativas, com um minuto de intervalo entre as tentativas. Assumiu-se a média das três tentativas, em quilograma/força (Kgf), e o ponto de corte utilizado para pontuar neste critério foi do estudo de Fried *et al.* (2001), que leva em consideração o sexo e o IMC (QUADRO 2).

QUADRO 2 - VALORES DE REFERÊNCIA PARA A FPM PARA O SEXO FEMININO DE ACORDO COM O IMC.

<b>Valor de FPM para mulheres</b>
IMC $\leq$ 23= FPM $\leq$ 17 kg
23,1 > IMC < 26= FPM $\leq$ 17,3 kg
26,1 > IMC < 29= FPM $\leq$ 18 kg
IMC > 29= FPM $\leq$ 21 kg

Traduzido de Fried *et al.* (2001).

IMC, Índice de Massa Corporal; FPM, Força de Preensão Manual.

4) Lentidão da marcha: Foi avaliada por meio do teste de Velocidade da Marcha em 4 metros, a participante foi encorajada a andar em um corredor em linha reta na sua velocidade habitual/confortável a partir do comando dado pelo avaliador, em três tentativas, o ponto de partida correspondia o marco zero, logo a frente foi demarcado mais um ponto correspondente a dois metros (momento em que o cronometro era acionado), quatro metros à frente estava outra marca (onde o cronometro foi parado) e



mais dois metros estava a marca de chegada, os dois primeiros e dois últimos metros foram adotados como fase de aceleração e desaceleração da participante. Adotou-se a média das três tentativas, e para pontuar neste critério, o ponto de corte utilizado foi o do estudo de Fried *et al.* (2001) que considera o sexo e a estatura (QUADRO 3).

QUADRO 3 - VALORES DE VM PARA PONTUAÇÃO DA FRAGILIDADE DE ACORDO COM A ESTATURA.

Mulheres
Estatura $\leq 159$ cm= VM $\geq 7$ s
Estatura $> 159$ cm= VM $\geq 6$ s

FONTE: Traduzido de Fried *et al.* (2001).  
VM, Velocidade da Marcha; cm, centímetro; s, segundo.

5) Baixo nível de atividade física/gasto energético: foi avaliado por meio do questionário Minnesota de Atividades Físicas, Esporte e Lazer, traduzido e adaptado culturalmente para idosos brasileiros por Lustosa *et al.* (2011). Foi anotado o número de vezes que a participante praticou determinadas atividades, como caminhada, exercícios de condicionamento, atividades aquáticas, esportes, entre outras e, o tempo gasto em cada atividade. As relações das atividades foram referentes as duas últimas semanas precedentes ao dia da avaliação (ANEXO 5). Para determinar a pontuação do gasto energético semanal foi calculada a média do gasto energético das duas últimas semanas. Pontuaram nesse critério as idosas que apresentaram gasto energético inferior a 270Kcal/Semana de acordo com o ponto de corte do estudo de Fried *et al.* (2001).

Foram adotadas as seguintes classificações para a fragilidade: idosa não frágil (nenhum critério foi detectado); pré-frágil (identificação de um ou dois critérios) e; frágil (três ou mais critérios) (FRIED *et al.*, 2001).

### 3.3.3 Avaliação Algodifuncional do Quadril e Joelho

Aplicou-se o Questionário Algodifuncional de Lequesne (FAUCHER *et al.*, 2003), traduzido e validado para o português brasileiro por Marx *et al.* (2006) (ANEXO 6) para avaliar a dor e função dos joelhos e quadris. As participantes responderam os questionários separadamente para a função de joelho e quadril. O questionário é constituído por questões em relação a dor, desconforto e função. As pontuações variam de 0 a 24 pontos, sendo que, 0 (sem acometimento) e 24 (acometimento extremamente grave):

QUADRO 4 - CLASSIFICAÇÕES PARA FUNÇÃO DE QUADRIL E JOELHOS.

0	Nenhum acometimento
1-4	Pouco acometimento
5-7	Acometimento moderado
8-10	Acometimento grave
11-13	Acometimento muito grave
>14	Acometimento extremamente grave

FONTE: Marx *et al.* (2006)

### 3.3.4 Avaliação Antropométrica

Por antropometria foram avaliados: Massa Corporal; Estatura; e o Índice de Massa Corporal- IMC. Para massa corporal, foi utilizada uma balança da marca *Filizola®* previamente calibrada e posicionada em local plano, foi aferida com as participantes sem calçados e vestimentas como blusa e/ou objetos nos bolsos (BRASIL, 2004).

A estatura foi aferida com estadiômetro (*Tonelli Gomes®*) com gradação de 1 mm e altura máxima de 2,20 metros, fixado em parede isenta de rodapés. A participante foi posicionada ereta com os braços estendidos para baixo, pés unidos e encostados á parede, a medida foi verificada no momento da inspiração (BRASIL, 2004).

O IMC foi calculado a partir da fórmula ( $IMC = \text{massa corporal em Kg} / \text{estatura em metros}^2$ ), e classificadas de acordo com os pontos de corte baixo peso ( $IMC \leq 23 \text{kg/m}^2$ ), peso normal ( $23 < IMC < 28 \text{kg/m}^2$ ), sobrepeso ( $28 \geq IMC < 30 \text{kg/m}^2$ ) e obesidade ( $IMC \geq 30 \text{kg/m}^2$ ) (WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2001).

### 3.3.5 Escala de Depressão Geriátrica (*Geriatric Depression Scale*)

Para a avaliação dos sintomas depressivos foi utilizada a *Geriatric Depression Scale* (GDS) com 15 questões (ANEXO 7), proposta por Sheikh; Yesavage (1986), traduzida e validada para a português brasileiro por Almeida; Almeida (1999). O teste foi realizado em local com isolamento acústico, onde permaneceu apenas a aplicadora da avaliação e a participante. As respostas deveriam ser respondidas entre as opções “sim” ou “não”, pontuaram (1 ponto) as respostas “sim” nas questões 2,3,4,6,8,9,10 e 15 e “não” (1 ponto) nas questões 1,5,7,11,12,13 e 14. Escore inferior a 5 foi considerado “sem depressão” e acima de 5 com “sintomas de depressão” (PARADELA; LOURENÇO; VERAS, 2005).

### 3.3.6 Desfechos Primários (Testes físicos-funcionais)

#### 3.3.6.1 *Timed Up and Go* (TUG)

A mobilidade funcional e o equilíbrio dinâmico foram avaliadas por meio do TUG, inicialmente a participante foi posicionada sentada em uma cadeira sem apoio de braços com altura aproximada de 43cm, com os pés sobre o chão e as mãos sobre a coxa. Um pé foi colocado ligeiramente à frente do outro e o tronco apoiado no encosto da cadeira e, ao comando verbal “já” a participante partiu de sua posição inicial, caminhou por uma distância de 3 metros (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991), contornou em 180° por um cone (RIKLI; JONES, 2008) e retornou até a posição inicial (sentada), o tempo (segundos) foi cronometrado desde o comando verbal “já” até o retorno da idosa a posição inicial (FIGURA 8) (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991; RIKLI; JONES, 2008).

Foram registradas três tomadas de tempo, o primeiro teste foi realizado para a familiarização da participante, a segunda vez foi solicitado para a idosa realizar o teste em seu passo confortável (“quando eu falar já a senhora vai levantar da cadeira e andar até o cone, dar a volta nele e retornar para a cadeira”) (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991; RIKLI; JONES, 2008) e, a terceira tomada de tempo, foi solicitado para a participante andar o mais rápido, confortável e seguro possível (“quando eu falar já a senhora vai levantar da cadeira e andar até o cone o mais rápido possível de forma confortável e seguro, e sem correr, dar a volta nele e retornar para a cadeira”) (SHUMWAY-COOK; BRAUER; WOOLLACOTT, 2000). Para o cálculo do score do teste, a primeira tomada de tempo (familiarização) foi descartada e a segunda (segundos) foi registrada para TUG em velocidade habitual (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991) e a terceira para TUG em velocidade rápida (SHUMWAY-COOK; BRAUER; WOOLLACOTT, 2000).

Os pontos de corte utilizados para o desempenho do TUG em velocidade habitual foi o proposto por Bohannon (2006), estabelecidos de acordo com as décadas de vida (60-69 anos = 8,1 segundos); 70-79 = 9,2 segundos); (80-99 anos = 11,3 segundos). Para rastrear o risco de quedas em velocidade habitual o ponto de corte utilizado foi o proposto por Alexandre *et al.* (2012), determinando o valor de 12,47s para discriminar idosos que caíram.

E para o desempenho do TUG em velocidade rápida foi utilizado o valor de referência de Yamada *et al.* (2012),  $6,08 \pm 0,7$  para idosas caídas e  $7,00 \pm 0,9$  para idosas não caídas.

FIGURA 8 - EXECUÇÃO DO TESTE TIMED UP AND GO



ETAPAS DO TESTE: A) posição inicial do teste; B) C) D) E) F) G) H) I) J) percurso do teste; K) posição final do teste.  
 Autorização de uso da imagem (APÊNDICE 5).

FONTE: A Autora (2020)

### 3.3.6.2 Velocidade da Marcha Habitual, Velocidade da Marcha Rápida e Reserva da Velocidade da Marcha

O teste de 10 metros foi utilizado para avaliação da velocidade da marcha (FIGURA 9) (BOHANNON, 1997). Para a demarcação do local do teste foram realizadas quatro marcas no chão com fita crepe (1ª marca: zero metro; 2ª marca: um metro; 3ª marca: nove metros; 4ª marca: 10 metros). Primeiramente as idosas foram instruídas sobre o teste “quando eu falar já, a senhora vai andar daqui deste ponto até onde está aquela outra pessoa”. O teste iniciou com a participante posicionada no marco zero metro e, posteriormente ao comando “já” do avaliador um, a participante percorreu caminhando por uma distância de 10 metros em linha reta até o avaliador dois. A tomada de tempo foi realizada por meio de um cronômetro. Foram excluídos o primeiro e último metro (um metro) designados como a fase de aceleração e desaceleração da participante (BOHANNON, 1997). O teste foi realizado três vezes com a idosa caminhando em velocidade habitual (VMH), onde a participante caminhou em seu passo normal e sem nenhum tipo de incentivo, a fim de evitar interferências nos resultados (GRAHAM *et al.*, 2008; ROGERS *et al.*, 2003) e, sucessivamente três vezes em velocidade rápida (VMR), sendo que, as participantes foram orientadas a caminhar o mais rápido possível (sem correr) com segurança (BOHANNON, 1997). A velocidade da marcha habitual foi estipulada por meio da média das três tomadas de tempo, posteriormente, a média foi dividida pela distância, ou seja, média dividida por 8 (percurso realizado em metros), concedendo a velocidade da marcha (m/s). Fez-se uso do mesmo parâmetro para calcular a velocidade da marcha rápida. A título de exemplo:

$$\begin{aligned} \text{Tempo1(m/s)} + \text{Tempo2(m/s)} + \text{Tempo3(m/s)} &= \text{média (m/s)}. \\ \text{Média (m/s)} / 8 &= \text{Velocidade da marcha (m/s)} \end{aligned}$$

Para avaliar o desempenho da VMH foi utilizado o ponto de corte de  $\leq 0,80$  m/s proposto por Cruz-Jentoft *et al.* (2010). Foi usada as médias de referências do estudo de Middleton *et al.* (2016) para a VMR,  $1,23 \pm 0,36$  m/s para as idosas não caidoras e  $0,96 \pm 0,32$  m/s para idosas caidoras; para RVMdif,  $0,31$  m/s (min  $0,03$ - máx  $0,99$ ) para as idosas não caidoras e  $0,22$  (min  $0,00$  – máx  $0,67$ ) para as idosas caidoras e; para a RVMrazão  $1,33$  m/s (min  $1,03$  – máx  $1,92$ ) para não caidoras e  $1,33$  (min  $0,95$  – máx  $3,36$ ) para as idosas caidoras.

Para quantificar a Reserva de Velocidade da marcha (RVM) foi utilizado os dois respectivos cálculos: RVM calculada como uma diferença (VMR subtraída da VMH) e, RVM calculada como uma razão (VMR dividida pela VMH). Os pontos de corte utilizados para o

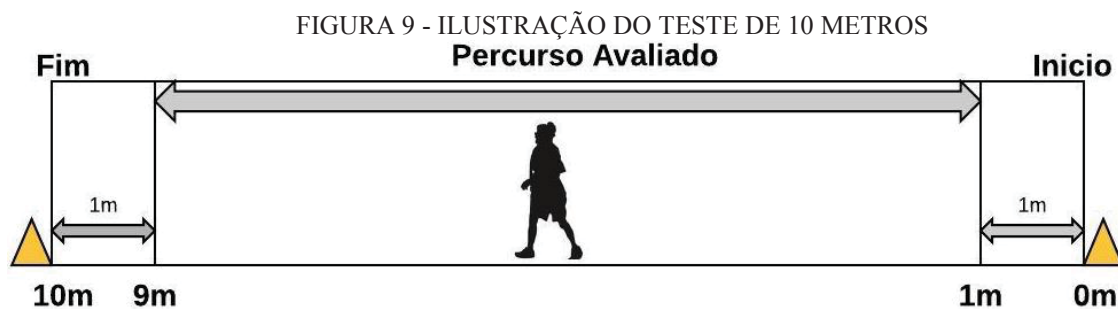


risco de quedas por meio do teste velocidade da marcha neste estudo foi proposto por Middleton *et al.* (2016), sendo:

QUADRO 5 - PONTOS DE CORTE UTILIZADOS PARA AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE MARCHA CORRESPONDENTE AO RISCO DE QUEDAS.

Velocidade da Marcha Habitual (VMH)	0,76 m/s
Velocidade da Marcha Rápida (VMR)	1,13 m/s
Reserva da Velocidade da Marcha (RVMdif)	0,24 m/s

FONTE: Adaptado de Middleton *et al.* (2016). RVMdif, reserva de velocidade da marcha calculada como uma diferença (VMR-VMH).



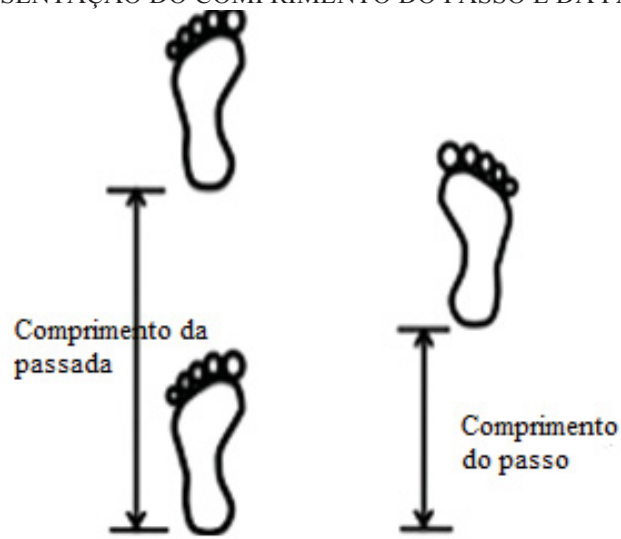
FONTE: A autora (2020)

### 3.3.6.3 Avaliação dos Parâmetros da Marcha

Para a avaliação dos parâmetros da marcha (comprimento do passo (cm), comprimento da passada (m) e cadência (passos/minutos)) foi utilizada uma esteira modelo *Gait Trainer 2* (BIODEX®). O comprimento da passada foi realizada pela soma do comprimento do passo direito e esquerdo (OSOBA *et al.*, 2019) (FIGURA 10). As participantes foram orientadas a deambular na esteira por três minutos em velocidade habitual previamente estabelecida pelo teste de 10 metros já realizado (descrito no item 3.3.6.2 velocidade da marcha). As instruções dadas foram “caminhar em um ritmo normal”, fazendo uso de sapato confortável (FIGURA 11) (KANG; DINGWELL, 2008). Foram realizadas duas tomadas de tempo, a primeira para familiarização da idosa e a segunda para registro dos valores, fornecidos pela esteira, entre as duas tentativas respeitou-se dois minutos de intervalo (KANG; DINGWELL, 2008).

Os valores de referências (média±desvio padrão) utilizados neste estudo para o comprimento do passo ( $58,58 \pm 8,82$  cm) e cadência ( $108,9 \pm 8,15$  passos/min) foram propostos por Freire Junior *et al.* (2015) e o comprimento da passada proposto por Mohler *et al.* (2017), não caídoes:  $1,12 \pm 0,15$  m e caídoes  $1,09 \pm 0,20$  m.

FIGURA 10- REPRESENTAÇÃO DO COMPRIMENTO DO PASSO E DA PASSADA.



Fonte: Adaptado de Osoba *et al.* (2019).

FIGURA 11 - AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DA MARCHA EM ESTEIRA *GAIT TRAINER 2* (BIODEX).



a) Posicionamento inicial e representação do teste; b) Toque calcanhar (toque inicial); c) Apoio completo do pé (Resposta a carga); d) saída (pré-balanço); e) balanço médio; f) balanço final.

FONTE: A autora (2020).

Autorização de uso da imagem (APÊNDICE 5).



### 3.3.7 Desfechos Secundários (Testes de desempenho musculoesquelético)

#### 3.3.7.1 Desempenho muscular

O desempenho muscular foi operacionado no presente estudo por meio da força/potência do TSL5x, pela medida isométrica da força de preensão manual e valores de torques isocinéticos concêntrico e isométrico dos extensores e flexores do joelho e, planti/dorsi flexores do tornozelo pelo dinamômetro isocinético (BIODEX<sup>®</sup>).

##### 3.3.7.1.1 Teste Sentar e Levantar da cadeira cinco vezes (*Five Times Sit to Stand*)

A força/potência funcional dos MMII foi avaliada por meio do teste de Sentar e Levantar da cadeira cinco vezes (TSL5x) (BOHANNON, 2012; WHITNEY *et al.*, 2005). Para a avaliação foi utilizada uma cadeira sem apoio de braços, com altura aproximada de 43,18 cm e, posicionada encostada na parede (RIKLI; JONES, 2008). De acordo com o procedimento do protocolo, a participante foi instruída a sentar no meio do assento com as costas eretas, pés fixos no chão e braços cruzados na altura dos punhos contra o tórax. No comando da avaliadora “atenção, já”, a idosa realizou cinco movimentos de levantar e sentar o mais rápido possível, o teste encerrou-se com a idosa em pé (FIGURA 12) (BOHANNON, 2012; WHITNEY *et al.*, 2005). O teste repetiu-se por três vezes, e foi calculado a média das três tentativas para obtenção do resultado final.

Para classificar o desempenho da força/potência foram usados valores de referência pela década de vida (60-69 anos = 11,4 segundos); (70-79 anos = 12,6 segundos); (80-89 anos = 12,7 segundos) (BOHANNON, 2012). E para classificar com risco de quedas estabeleceu-se o valor de >15 segundos (BUATOIS *et al.*, 2008).

FIGURA 12 - SENTAR E LEVANTAR DA CADEIRA CINCO VEZES, FORÇA/POTÊNCIA DE MMII.



Etapas do teste: a) posição inicial; b e c) progressão do movimento do teste e; d) Final do movimento.

FONTE: A autora (2020).

Autorização de uso da imagem (APÊNDICE 5).

#### 3.3.7.1.2 Dinamômetro de Preensão Manual

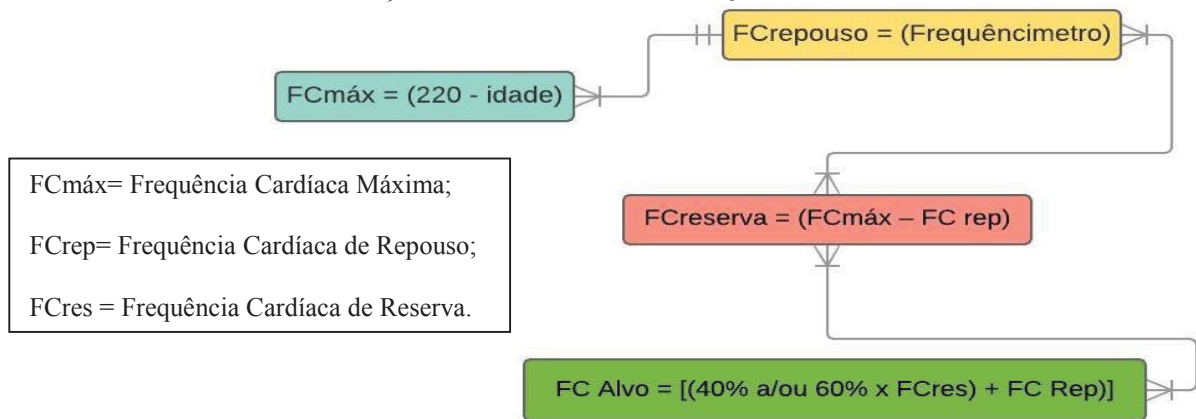
O dinamômetro de preensão manual já supracitado e descrito no item “Fragilidade 3.3.2” foi utilizado também para avaliar a força muscular de maneira isolada, considerando também o ponto de corte de Fried *et al.* (2001) para desempenho de força muscular.

#### 3.3.7.1.3 Pico de Torque Isocinético

Foram avaliados os torques isocinéticos isométrico e concêntrico dos extensores e flexores do joelho e, planti/dorsi flexores do tornozelo, ambos do membro direito. A avaliação ocorreu por meio do dinamômetro isocinético da marca BIODEX®, modelo System 4 Pro™, calibrado para o teste de acordo com o fabricante, alocado no Centro de estudos do comportamento motor (CECOM).

Inicialmente a pressão arterial e a frequência cardíaca foram aferidas, seguindo as recomendações já supracitadas no item 3.3.1.1 (AGA). Posteriormente, as participantes foram submetidas a um aquecimento sistêmico em um corredor coberto com aproximadamente 30m de comprimento, caminhando até atingir frequência cardíaca de reserva (40% a 60% do  $VO_{2máx}$ ), estimada por meio do cálculo (FIGURA 13) (KARVONEN; KENTALA; MUSTALA, 1957; WOODS; BISHOP; JONES, 2007):

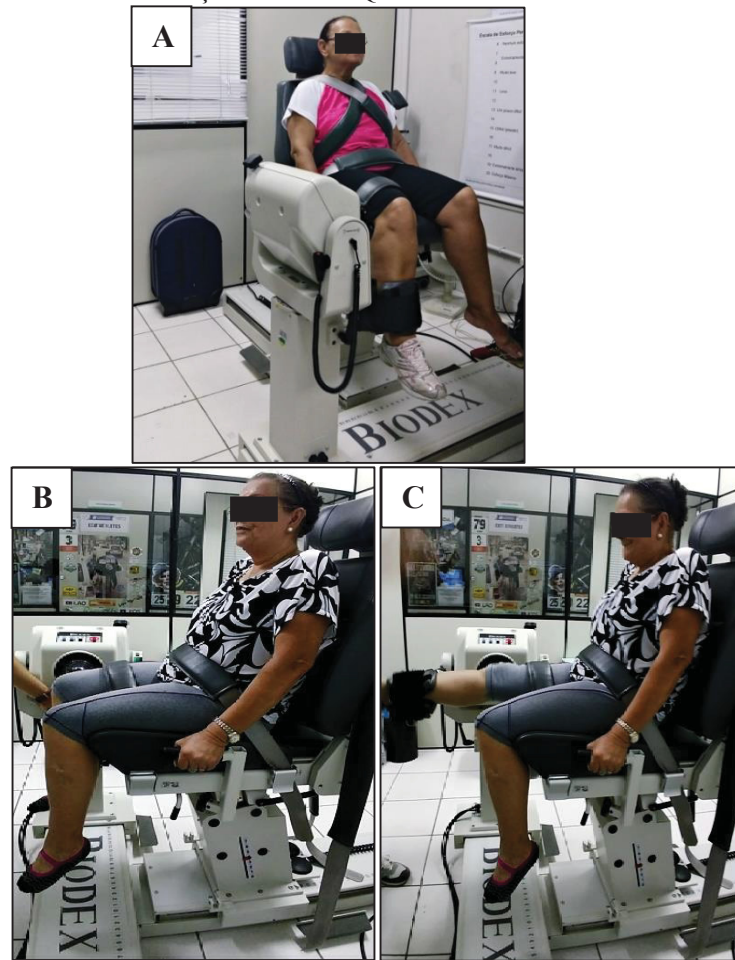
FIGURA 13 - REPRESENTAÇÃO DO CÁLCULO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE RESERVA.



FONTE: Adaptado de Karvonen; Kentala; Mustala (1957); Woods; Bishop; Jones (2007).

Após, as participantes foram posicionadas de maneira confortável na cadeira do dinamômetro, seguindo as recomendações do fabricante (BIODEX MULTI-JOINT SYSTEM - PRO SETUP/OPERATION MANUAL), sendo elas: posição sentada, com o encosto da cadeira inclinado em 85° para o teste do joelho (GARCIA *et al.*, 2011) e 70° para o teste do tornozelo, tronco, pelve e coxa foram estabilizados com cintos, afim de minimizar movimentos corporais que poderiam prejudicar a avaliação (DVIR, 2002). O eixo rotacional do dinamômetro foi alinhado com o epicôndilo lateral do fêmur e, a almofada da alavanca fixada três cm acima do maléolo lateral, para a avaliação dos extensores e flexores de joelho (FIGURA 14). E, para a avaliação de planti/dorsi flexores de tornozelo, o joelho foi posicionado a 30° de flexão, o eixo de rotação do aparelho foi alinhado com o maléolo lateral e o eixo de fixação da almofada da alavanca do dinamômetro (FIGURA 15) (GARCIA *et al.*, 2011; PRADO-MEDEIROS *et al.*, 2012).

FIGURA 14 - POSICIONAMENTO DA PARTICIPANTE E AMPLITUDE DE MOVIMENTO PARA AVALIAÇÃO DO TORQUE DO JOELHO



a) Posicionamento da participante para execução do teste. b) ADM em flexão de joelho à 90°. c) ADM em extensão de joelho à 5°.

FONTE: A Autora (2020).

ADM, Amplitude de Movimento; Autorização de uso da imagem (APÊNDICE 5).

FIGURA 15 - POSICIONAMENTO DA PARTICIPANTE E AMPLITUDE DE MOVIMENTO PARA AVALIAÇÃO DO TORQUE DO TORNOZELO.



Posicionamento da participante para a avaliação do torque dos planti/dorsi flexores. a) Posicionamento do tornozelo em 10° de dorsiflexão. b) Posicionamento do tornozelo em 20° de plantiflexão.

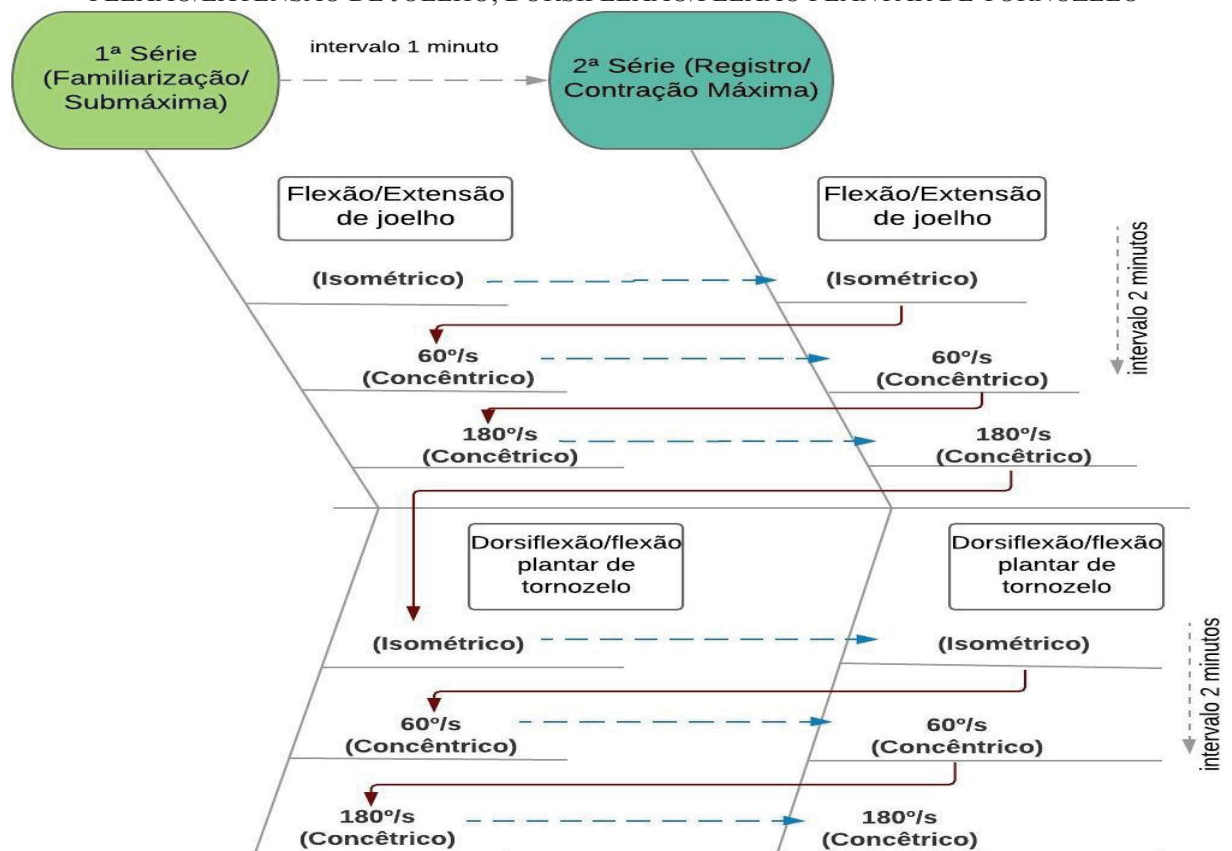
FONTE: A Autora (2020).

Autorização de uso da imagem (APÊNDICE 5).

Foi realizada a pesagem do segmento para correção da gravidade, sendo tomada a amplitude de 30° de flexão do joelho para avaliação do torque do joelho e de 0° do tornozelo para o torque do tornozelo.

Os modos utilizados para as execuções dos testes foram: isométrico de extensores e flexores de joelho e isométrico de dorsiflexores e flexores plantares do tornozelo e; concêntrico-concêntrico de extensores e flexores de joelho e, de dorsiflexores e flexores plantar do tornozelo. Cada participante realizou duas séries em cada teste (FIGURA 16): 3 contrações de 5 segundos, com repouso de 5 segundos entre as contrações e 30 segundos entre as posições no teste isométrico e, 5 repetições no teste concêntrico. A primeira série de cada teste foi considerada como familiarização e executada em intensidade submáxima, posteriormente á essa série, respeitou-se 1 minuto de intervalo e logo após, se realizou a segunda série com execução de contrações máximas para o registro (BARBANERA *et al.*, 2014; GARCIA *et al.*, 2011; SELVA RAJ; BIRD; SHIELD, 2016; SPINOSO *et al.*, 2017).

FIGURA 16 - PROTOCOLO DE TESTE ISOCINÉTICO CONCÊNTRICO E ISOMÉTRICO DE FLEXÃO/EXTENSÃO DE JOELHO, DORSIFLEXÃO/FLEXÃO PLANTAR DE TORNOZELO



FONTE: A autora (2020).



A amplitude de movimento (ângulo) utilizada para o teste de força isométrica de flexão e extensão de joelho foi fixa em 60° (BARBANERA *et al.*, 2014; LIBARDI *et al.*, 2016; SELVA RAJ; BIRD; SHIELD, 2016) e planti/dorsi flexão de tornozelo foi fixa em 0° (posição neutra) (SPINOSO *et al.*, 2017).

O Pico de Torque - PT concêntrico do joelho e tornozelo foi avaliado nas velocidades de 60°/s e 180°/s. A amplitude de movimento total foi de 85° para a articulação de joelho (90° de flexão e 5° de extensão) (ANTERO-JACQUEMIN *et al.*, 2012; BARBANERA *et al.*, 2014; GARCIA *et al.*, 2011). Para avaliação do PT concêntrico de plantiflexores e dorsiflexores de tornozelo o arco de movimento foi de 30°, partindo de 10° de dorsiflexão a 20° plantiflexão, mantendo-se flexão de quadril a 100° e joelho a 30° (GARCIA *et al.*, 2011).

Com intenção de diminuir o efeito da desaceleração do membro na repetição seguinte, a regulação do braço de resistência no final da amplitude foi estabelecida no programa do dinamômetro para o menor nível *Hard* durante o procedimento (TAYLOR *et al.*, 1991).

No decorrer da avaliação, foi solicitado que a participante segurasse no braço de apoio da cadeira do dinamômetro (posicionado nas laterais próximo ao quadril). As idosas receberam comandos verbais por parte do avaliador, com intuito de encorajamento e otimizar o nível máximo de esforço das participantes (“quando eu falar vai, a senhora vai realizar o máximo de força para cima e para baixo”), sequencialmente foi dado o segundo comando (“atenção, vai, força para cima e força para baixo). Os comandos foram utilizados para ambas articulações (joelho e tornozelo), sendo que, “força para cima” correspondia a extensão de joelho e dorsiflexão de tornozelo e “para baixo” flexão de joelho e plantiflexão de tornozelo, respectivamente.

Em relação aos parâmetros utilizados para a análise do desempenho muscular no dinamômetro isocinético foram: o Pico de Torque, que corresponde o ponto de maior torque (força x distância) na amplitude do movimento, a medida é expressa em Newton/metro (N/m). Quanto menores as velocidades selecionadas na avaliação, menor tornar-se-á o torque medido. Este parâmetro foi utilizado tanto para avaliação isométrica quanto para a avaliação concêntrica (AQUINO *et al.*, 2007; CÂMARA *et al.*, 2007; DVIR, 2002).

No presente estudo considerou-se os valores de referências para o pico de torque isocinético concêntrico e isométrico (QUADRO 6):

QUADRO 6- VALORES DE REFERÊNCIA PARA O DO PICO DE TORQUE ISOCINÉTICO CONCÊNTRICO E ISOMÉTRICO.

Autor	Teste	valor (Nm)
Ordway <i>et al.</i> (2006)	PT ISO de EXT de joelho	105±24
Ordway <i>et al.</i> (2006)	PT ISO de FLE de joelho	39±10
Ordway <i>et al.</i> (2006)	PT CC de EXT de joelho (60°/s)	82±21
Ordway <i>et al.</i> (2006)	PT CC de FLE de joelho (60°/s)	35±10
Santos <i>et al.</i> (2019)	PT CC de EXT de joelho (180°/s)	70,5±16,6
Santos <i>et al.</i> (2019)	PT CC de FLE de joelho (180°/s)	38,9±10,6
Ordway <i>et al.</i> (2006)	PT ISO de PLANTI de tornozelo	50±17
Ordway <i>et al.</i> (2006)	PT ISO de DORSI de tornozelo	19±5
Harbo <i>et al.</i> (2011)	PT CC de PLANTI de tornozelo (60°/s)	52±10
Harbo <i>et al.</i> (2011)	PT CC de DORSI de tornozelo (60°/s)	17±3
Santos <i>et al.</i> (2019)	PT CC de PLANTI de tornozelo (180°/s)	19,8±3,6
Santos <i>et al.</i> (2019)	PT CC de DORSI de tornozelo (180°/s)	25,3±11,9

PT, Pico de Torque; ISO, isométrico; FLE, flexão; EXT, extensão; CC, concêntrico; DORSI, dorsiflexão; PLANTI, plantiflexão; Nm, Newton/metro; °, grau; s, segundo.

### 3.3.7.2 Arquitetura Muscular por Ultrassonografia

A arquitetura muscular (Espessura Muscular (EM), Ângulo de Penação (AP) e Comprimento do Fascículo (CF)) dos músculos do Vasto Lateral (VL) e Gastrocnêmio medial (GM) foram avaliadas por meio de um aparelho de ultrassonografia (Logiq Book XP, General Electric®) modo-B e um transdutor com arranjo linear (38,2mm, 11 MHz, General Electric®), a profundidade de coleta foi ajustada em cinco cm para o músculo VL e quatro cm para o músculo GM. Foi aplicado gel transmissor solúvel em água, a fim de proporcionar melhor qualidade acústica da imagem e evitar possível deformação do tecido no momento de contato entre pele e o transdutor (gel condutor incolor, marca RCM gel clínico).

De acordo com Lew *et al.* (2007) resoluções superiores são alcançadas com frequências mais altas, entretanto, os sinais são atenuados, encurtando a profundidade de campo, mas como os músculos avaliados (VL e GM) não possuem grande profundidade, empregasse-a de modo justificado a frequência de 11MHz do transdutor.

O músculo VL foi escolhido por estar presente em um conjunto de músculos (quadríceps) que desempenha um papel de bons preditores de independência e estimador de expectativa de vida em idosos (BARONI *et al.*, 2013), além de ser constantemente analisados



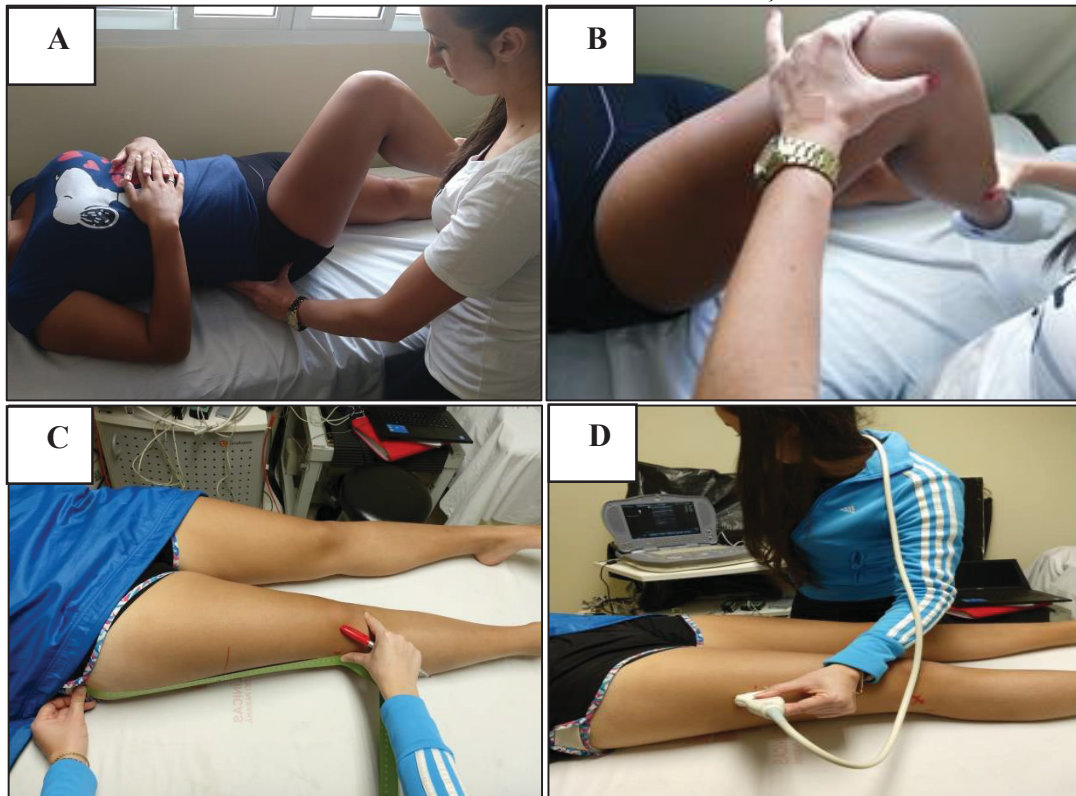
em estudo com ultrassonografia (BLAZEVOICH *et al.*, 2007; FRAGALA; KENNY; KUCHEL, 2015). E o GM por estar inserido nos músculos flexores do tornozelo, que apresentam grande relevância quando mencionado a manutenção do desempenho de deambulação em idosos (KULMALA *et al.*, 2014).

Antecipadamente as idosas foram instruídas a não praticar atividades vigorosas por 72 horas precedentes ao dia do exame. No protocolo da avaliação primeiramente as idosas foram alocadas em uma maca e mantidas 15 minutos na posição supina em repouso para acomodação dos fluidos corporais. As imagens para o músculo VL (membro direito) foram coletadas nessa mesma posição, joelho estendido e musculatura relaxada (CADORE *et al.*, 2013a).

Durante o momento de espera de 15 minutos, as demarcações do protocolo foram sendo agilizadas, foi marcado um ponto na coxa direita á 50% da distância entre as proeminências ósseas trocânter maior e o côndilo lateral do fêmur (FIGURA 17). Posteriormente a acomodação dos fluidos corporais, o transdutor foi posicionado longitudinalmente as fibras musculares do vasto lateral, considerando adequado o alinhamento do transdutor quando vários fascículos forem facilmente ilustrados por meio da imagem no aparelho. Ainda, o transdutor permaneceu sob a pele com o mínimo de pressão possível, com intuito de evitar compressão do tecido, foram coletadas três imagens da região delimitada (ALEGRE *et al.*, 2006; BLAZEVOICH *et al.*, 2007; CADORE *et al.*, 2013).

Subsequente a participante foi posicionada em decúbito ventral e permaneceu em repouso por 10 minutos para o relaxamento total da musculatura do gastrocnêmio medial (NARICI *et al.*, 2003). Durante esse repouso, os pés da participante foram posicionados fora da maca, com a articulação tibiotalar em 115°, representando o ângulo espontâneo de relaxamento desta articulação, este ângulo foi mantido durante todo o exame (NARICI *et al.*, 2003). E, foi demarcado um ponto de 30% e 40% entre a linha poplíteia e o maléolo medial, foi posicionado uma fita na porção lateral do musculo gastrocnêmio medial próximo a linha demarcada, usada como referência durante a avaliação (FIGURA 19) (KUBO *et al.*, 2007; SELVA RAJ; BIRD; SHIELD, 2016) também foi realizada uma marca em 50% do comprimento total da prega poplíteia (distância entre as porções medial e lateral da linha poplíteia) e a distância entre esta marca até a linha de referência, com intuito de melhorar reprodutibilidade intra avaliador da medida (FIGURA 18) (CECCATO, 2013). Subsequente aos 10 minutos de repouso foi coletada três imagens do musculo GM, com o transdutor posicionado longitudinalmente as fibras do músculo entre a marca de 30% e 40% da distância total entre a linha poplíteia e maléolo medial (FIGURA 18) (KUBO *et al.*, 2007; SELVA RAJ; BIRD; SHIELD, 2016).

FIGURA 17 - EXAME DE ULTRASSOM DO MÚSCULO VASTO LATERAL, DEMARCAÇÕES DOS PONTOS ANATÔMICOS PARA A AVALIAÇÃO.



A e B: Localização dos pontos anatômicos TMF e ELF; C. Distância de 50% entre os pontos anatômicos TMF e ELF. D. Posicionamento do transdutor longitudinalmente às fibras musculares do VL.

FONTES: A autora (2020).

TMF, Trocanter Maior do Fêmur; ELF, Epicôndilo Lateral do Fêmur.

FIGURA 18 - EXAME DE ULTRASSOM DO MÚSCULO GASTROCNÊMIO MEDIAL, DEMARCAÇÕES DOS PONTOS ANATÔMICOS PARA A AVALIAÇÃO.



a) Posicionamento da articulação tibiotalar em 115°; b) localização dos pontos anatômicos linha poplíteia e maléolo medial. c) Distância de 30% e 40% entre os pontos anatômicos linha poplíteia e maléolo medial. d) posicionamento da linha de referência em fita adesiva, localizada no gastrocnêmio medial. e) Posicionamento do transdutor longitudinalmente às fibras musculares do Gastrocnêmio Medial.

FONTE: A Autora (2020).

### 3.3.7.3 Análises das imagens dos músculos VL e GM (US)

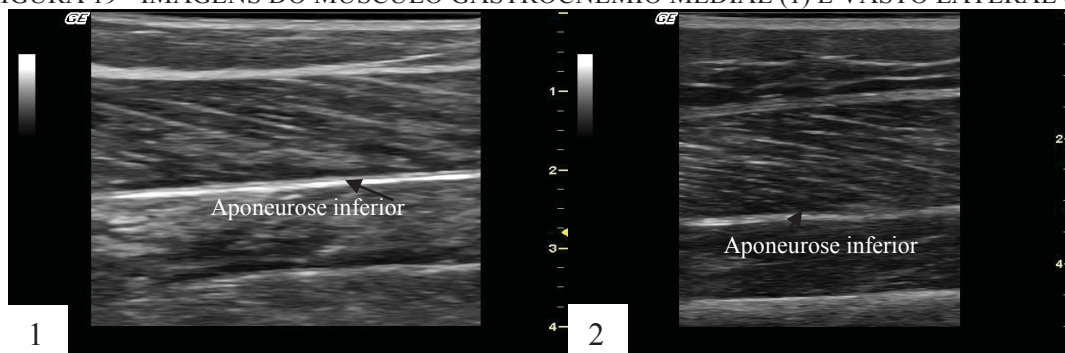
As imagens do VL e GM (FIGURA 19) foram transferidas do equipamento de Ultrassom, por meio do *Compact Disc* (CD) e analisadas com ajuda do software *Image J* (*National Institutes of Health*, Bethesda, Maryland). Em razão de o ultrassom ser avaliador dependente, apenas um único pesquisador foi o responsável pela coleta das imagens,

procedendo com a realização do ICC intravaliador, assim como calculado o seu erro de medida realizado com o teste *Standard Error of Measurement* (SEM) (PORTNEY; WATKINS, 2000) (APÊNDICE 6). E, também foi realizada o ICC intravaliador e interavaliador para as análises das imagens, bem como calculado o erro de medida (APÊNDICE 7). Para obtenção dos valores finais foram calculados a média das três medidas executadas (BARONI *et al.*, 2013).

Analisou-se três fatores da arquitetura muscular (FIGURA 20): EM, predita considerando a distância entre as aponeuroses superficial e profunda, foi delimitada cinco marcas para cada imagem e executado a média entre elas (ALEGRE *et al.*, 2006; BARONI *et al.*, 2013; BLAZEVOICH *et al.*, 2007; LIMA; OLIVEIRA, 2013); o AP, apresenta-se entre o fascículo muscular e a aponeurose profunda, sendo que a escolha do fascículo se deu pela melhor nitidez que o fascículo apresentasse entre a aponeurose superficial até a aponeurose profunda (ALEGRE *et al.*, 2006; BLAZEVOICH *et al.*, 2007; LIMA *et al.*, 2015; LIMA; OLIVEIRA, 2013; NARICI *et al.*, 2003) e; o CF, compreendido pelo comprimento do percurso fascicular entre a inserção do fascículo nas aponeuroses superficial e profunda, utilizando o fascículo com melhor nitidez de cada imagem para as análises. Como o CF era maior do que a superfície do transdutor conseguia captar em uma única imagem, o comprimento total do fascículo foi estimado por meio de extrapolação, com a seguinte formula: Comprimento do fascículo igual a soma do comprimento do fascículo mensurado mais a altura dividida pelo seno do ângulo de penetração (ABELLANEDA; GUISSARD; DUCHATEAU, 2009).

$$\text{CF} = \frac{\text{CF mensurado} + \text{altura}}{\text{Seno do ângulo de penetração}}$$

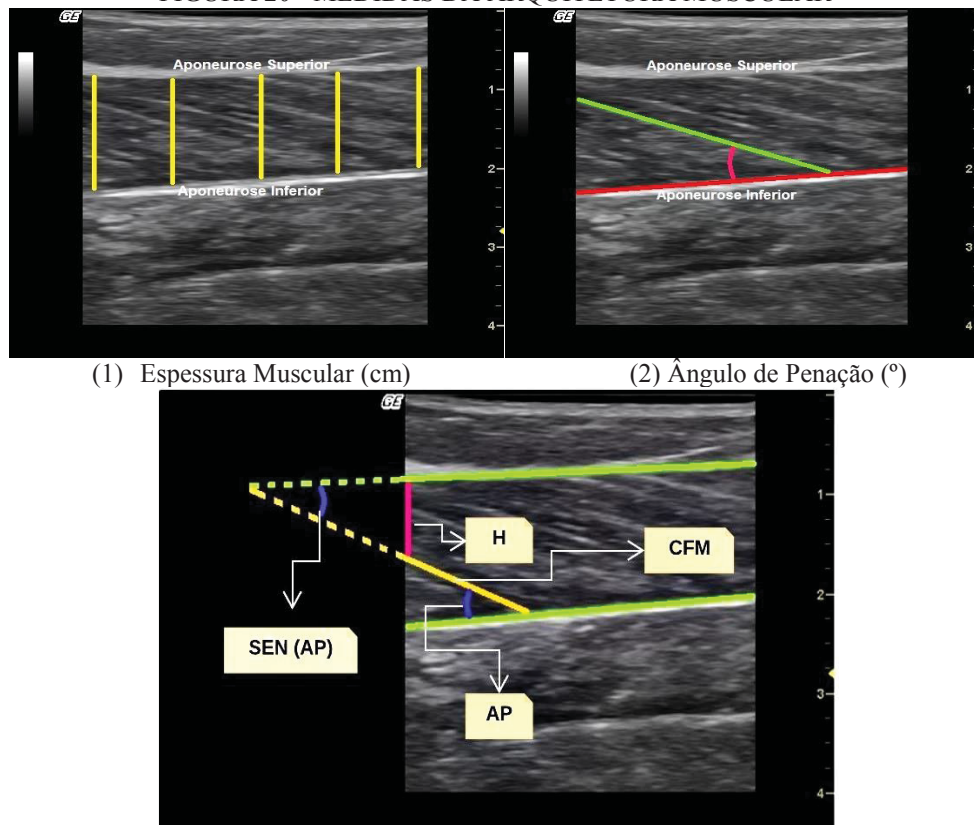
FIGURA 19 - IMAGENS DO MÚSCULO GASTROCNÊMIO MEDIAL (1) E VASTO LATERAL (2)



FONTE: A Autora (2020)



FIGURA 20 - MEDIDAS DA ARQUITETURA MUSCULAR



(3) Comprimento do Fascículo (cm) (Linha Amarela contínua e tracejada)

SEN(AP) Seno do ângulo de penação; H Altura; CFM - Comprimento do fascículo mensurado; AP Ângulo de penação. A linha amarela contínua representa o fascículo mensurado e a linha amarela tracejada representa o comprimento do fascículo restante estimado. Estimativa do comprimento do fascículo (CF)  $CF = CFM + H / \text{SEN}(\text{AP})$  (ABELLANEDA; GUISSARD, DUCHATEAU, 2009).

FONTE: a autora (2020).

Para classificar a baixa massa muscular das idosas foi utilizado os seguintes pontos de corte de Minetto *et al.* (2015) e valores de referências de Kuyumcu *et al.* (2016) e Selva Raj; Bird; Shield (2016) (QUADRO 7):

QUADRO 7 - CLASSIFICAÇÃO DE BAIXA MASSA MUSCULAR – ESPESSURA MUSCULAR, ÂNGULO DE PENACÃO E COMPRIMENTO DO FASCÍCULO

Espessura Muscular		
Vasto Lateral <sup>a</sup>	15,2 mm	1,52 cm
Gastrocnêmio medial <sup>a</sup>	13,3 mm	1,33 cm
Ângulo de Penação (°)		
Vasto lateral <sup>b</sup>	11.9±3.3 (°)	
Gastrocnêmio medial <sup>c</sup>	23,40° (18- 37,5) (°)	
Comprimento do Fascículo		
Vasto lateral <sup>b</sup>	115,0±33,0mm	11,5±3,3cm
Gastrocnêmio medial <sup>c</sup>	34,6 mm (mínimo 21,1- máximo 45.5)	3,46 cm (mínimo 2,11- máximo 4.55)

FONTE: Adaptado de <sup>a</sup>Minetto *et al.* (2015); <sup>b</sup>Selva Raj; Bird; Shield (2016); <sup>c</sup>Kuyumcu *et al.* (2016).

### 3.3.7.4 Massa Muscular

#### 3.3.7.4.1 Circunferência da Panturrilha

Para mensurar a circunferência da panturrilha foi utilizada fita métrica inelástica (WCS Cardiomed®), a participante foi posicionada sentada em uma cadeira, com joelhos fletidos (posicionados em 90°) e os pés fixos no solo e, registrado a maior proeminência da panturrilha direita da idosa (REZENDE *et al.*, 2015; WHO, 1995) (FIGURA 21). Considerou-se adequada a circunferência que apresentou  $\geq 31$  cm, valores menores do indicado aponta depleção de massa muscular (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010, 2019; ROLLAND *et al.*, 2003).

FIGURA 21 - CIRCUNFERÊNCIA DA PANTURRILHA



FONTE: A autora (2020).

#### 3.3.7.4.2 Absortometria de Raio X de Dupla Energia (DXA)

Para quantificar a Densidade Mineral Óssea (DMO) e o Índice de Massa Muscular Apendicular (IMMA) das participantes foi utilizada a Absortometria de Raio X de dupla energia (LUNAR PRODIGY ADVANCE PA+302284, MADISON EUA) (FIGURA 22), calibrado de acordo com as normas da *International Society for Clinical Densitometry* (ISCD) 2013-2015. O exame foi realizado por um técnico em radiologia do SEMPR, seguindo as recomendações da ISCD.

No início do protocolo do exame foi solicitado para as participantes retirar adornos de metal ou vestimentas que possuíam qualquer peça metálica, posteriormente eram alocadas em decúbito dorsal com os MMII rodados medialmente e MMSS posicionados ao longo do corpo, os dedos permaneceram unidos e a cabeça foi alinhada ao corpo (FIGURA 23). Foram obtidos valores absolutos e em percentual corporal e de segmentos, dos parâmetros de gordura corporal, massa muscular e conteúdo mineral ósseo (coluna e fêmur) (BARBOSA *et al.*, 2001).

Entretanto, para esse estudo foi apenas utilizado a DMO total e a soma da massa muscular de MMII e MMSS.

Foi utilizado o DXA para diagnóstico de Osteoporose, considerando os parâmetros estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1994) para mulheres brancas:

QUADRO 8 - CLASSIFICAÇÃO DA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

Massa Óssea Normal	T-score igual ou superior a - 1,0 DP
Osteopenia	T-score entre -1,0 e -2,49 DP
Osteoporose	T-score igual ou inferior a -2,5 DP

FONTE: Adaptado de WHO (1994).

FIGURA 22 - APARELHO DE ABSORTOMETRIA DE RAIOS X DE DUPLA ENERGIA (LUNAR PRODIGY ADVANCE PA+302284, MADISON EUA).



FONTE: Adaptado de GE Healthcare (2020).

FIGURA 23 - ILUSTRAÇÃO DO EXAME DXA.



FONTE: A Autora (2020).

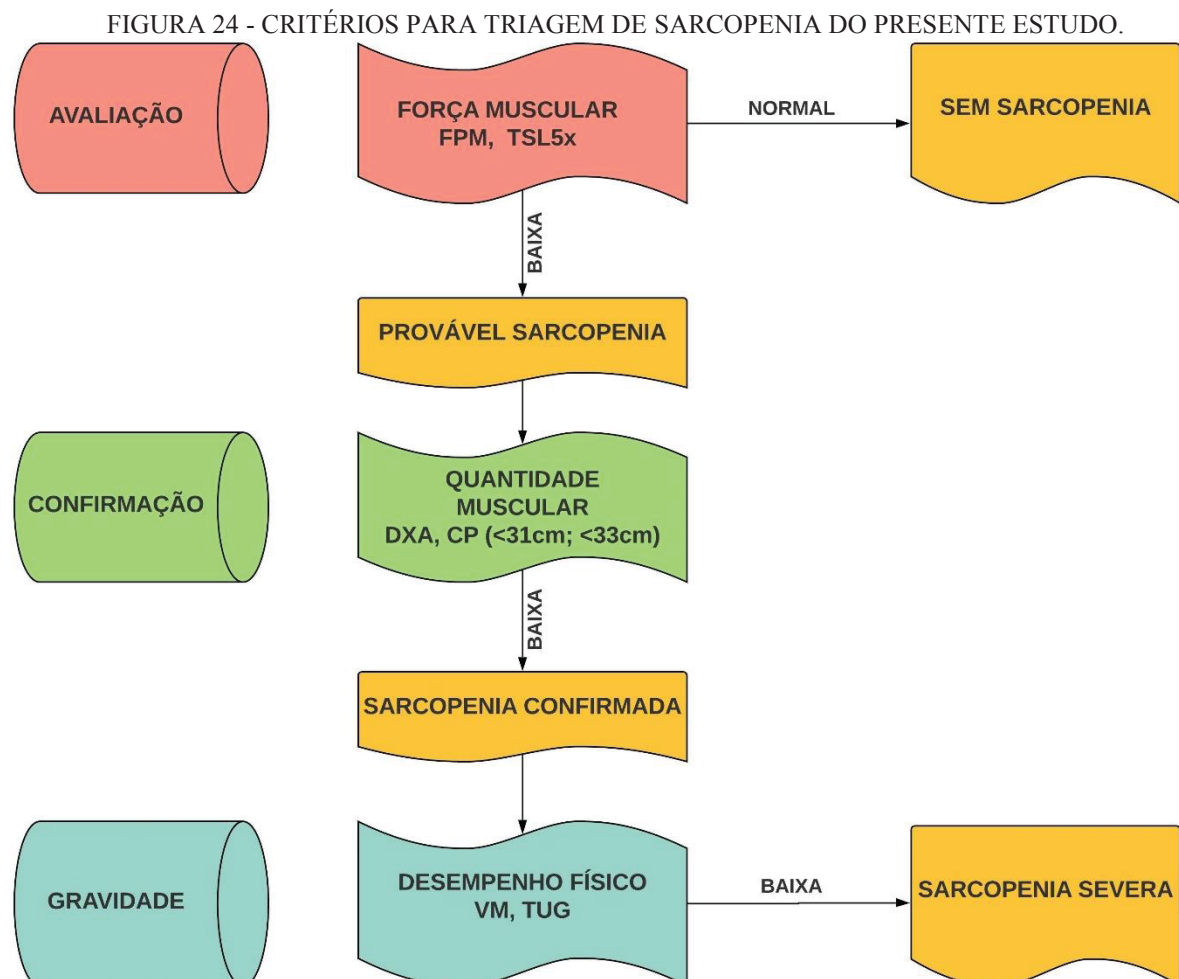


### 3.3.7.4.3 Caracterização da Sarcopenia

A DXA está sendo recomendada por médicos e pesquisadores para quantificar a massa muscular (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019). Para o cálculo do Índice de Massa Muscular Apendicular (IMMA) foi realizada a soma dos MMII e MMSS, dividida pela altura<sup>2</sup> da participante (NEWMAN *et al.*, 2003):

$$\checkmark \text{ (IMMA = [Massa muscular das pernas (kg) + massa muscular dos braços (kg)] / altura (metros)}^2\text{) .}$$

A sarcopenia das participantes foi caracterizada a partir do algoritmo descrito e proposto por Cruz-Jentoft *et al.* (2019) (FIGURA 24).



FONTE: Adaptado Cruz-Jentoft *et al.* (2019). DXA, Absortometria de raio x de dupla energia; VM, velocidade da marcha; TUG, *Timed Up and Go*.

Para estabelecer os elementos força muscular foram utilizados os testes de FPM (já descrito no item 3.3.2) e o TSL5x (já descrito no item 3.3.7.1.1), para a quantidade muscular o

IMMA (DXA) e CP (descrito no item 3.3.7.4.1) e; para desempenho físico os testes de VM4 metros (já descrito no item 3.3.2) e TUG (já descrito no item 3.3.6.1) (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019).

Foram considerados os seguintes pontos de corte como sugeridos pelo Consenso Europeu de Sarcopenia (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019):

QUADRO 9 - PONTOS DE CORTE PARA DIAGNÓSTICO DE SARCOPENIA

Força Muscular (FPM)	<16Kg	Dodds <i>et al.</i> (2014)
Força Muscular (TSeL5x)	>15s	Cesari <i>et al.</i> (2009)
Quantidade Muscular - IMMA/altura <sup>2</sup> (DXA)	<5.5Kg/m <sup>2</sup>	Gould <i>et al.</i> (2014)
Quantidade Muscular (CP)	<31cm	Rolland <i>et al.</i> (2003)
Quantidade Muscular (CP)	<33cm	Barbosa-Silva <i>et al.</i> (2016)
Desempenho Físico (VM4m)	≤0,8m/s	Cruz-Jentoft <i>et al.</i> (2010)
Desempenho Físico (TUG)	≥20s	Bischoff <i>et al.</i> (2003)

FONTE: CRUZ-JENTOFT *et al.* (2019).

Foi acrescentado mais um ponto de corte de <33cm para circunferência de panturrilha proposto pelo estudo de Barbosa-Silva *et al.* (2016) para idosos da comunidade.

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados para amostra total das idosas pré-frágeis (n=90) foi avaliada pelo teste Kolmogorov-Sminorv. No momento que foi estratificada por grupos (não caídas, caídas e caídas recorrentes) a normalidade dos dados foi avaliada pelo teste Shapiro-Wilk. Quando um grupo caracterizava-se com distribuição não normal, automaticamente a respectiva variável era considerada não paramétrica, a distribuição normal foi aceita quando os três grupos apresentavam normalidade. A homogeneidade foi avaliada pelo teste de Levene ( $p>0,05$ ). A estatística descritiva foi a utilizada para apresentação dos dados, sendo que, média e desvio padrão para dados contínuos/paramétricos, mediana, mínimo e máxima para dados contínuos/não paramétricos, frequência absoluta e relativa para os dados categóricos.

O teste de *Anova One Way* seguido do *Post Hoc* de *Bonferroni* foi realizado para comparação entre grupos (dados normais e homogêneos) e o teste de *Kruskal-Wallis Post Hoc* de *Bonferroni* (dados não normais). Referente aos dados categóricos, utilizou-se o teste de qui-quadrado para a comparação entre grupos, ou o teste Exato de Fisher quando houve frequência esperada <1 na tabela de contingência.

Para as análises da acurácia dos instrumentos do estudo foram calculados a sensibilidade (S) e especificidade (E), *Likelihood ratio* positiva (LR+) (razão de verossimilhança positiva), *Likelihood ratio negativa* (LR-) (razão de verossimilhança negativa), valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN).

Sensibilidade	$= \frac{\text{Verdadeiro positivo}}{\text{verdadeiro positivo} + \text{falso negativo}}$
Especificidade	$= \frac{\text{Verdadeiro negativo}}{\text{verdadeiro negativo} + \text{falso negativo}}$
<i>Likelihood ratio</i> positiva (LR+)	$= \frac{\text{Sensibilidade}}{1 - \text{especificidade}}$
<i>Likelihood ratio</i> negativa (LR-)	$= \frac{1 - \text{Sensibilidade}}{\text{especificidade}}$
Valor Preditivo positivo (VPP)	$= \frac{\text{Verdadeiro positivo}}{\text{verdadeiro positivo} + \text{falso positivo}}$
Valor preditivo negativo (VPN)	$= \frac{\text{Verdadeiro negativo}}{\text{falso negativo} + \text{verdadeiro negativo}}$

A sensibilidade foi definida como o percentual corretamente identificado de caidoras e de caidoras recorrentes e a especificidade como o percentual corretamente identificado de não caidoras e de não caidoras recorrentes. Valores de sensibilidade e especificidades maiores 50% foram considerados adequados, valores entre 51% a 69% apresentam fraca/limitada acurácia e valores >70% representam boa acurácia (GARCIA, 2014; OLIVEIRA FILHO, 2015; SAMPAIO *et al.*, 2019).

O VPP foi determinado como o percentual de testes positivos que identificou corretamente as caidoras e caidoras recorrentes, e o VPN determinado como o percentual de testes negativos que identificou corretamente as não caidoras e não caidoras recorrentes. A LR+: É um número que representa o quanto um teste com resultado positivo aumenta a chance de um indivíduo ser caidor (queda única) ou caidor recorrente ( $\geq 2$  quedas). Quanto maior o valor LR+, mais forte a associação entre ter um teste positivo e ser caidor ou caidor recorrente e melhor o valor diagnóstico do teste. E a LR-: É um número que representa o quanto um teste de resultado negativo aumenta a chance de um indivíduo ser não caidor ou não caidor recorrente. Quanto menor o valor da LR-, mais forte a associação entre ter um teste negativo e não ser caidor, em geral  $LR- \leq 0,1$  é percebido como uma indicação de um teste de elevado valor diagnóstico (OLIVEIRA FILHO, 2015; RANGANATHAN; AGGARWAL, 2018).

Foram construídas curvas ROC (*receiver operating characteristic*), com intuito de estimar a probabilidade de identificar caidoras (queda única) de não caidoras (0 quedas); de

caidoras recorrentes ( $\geq 2$  quedas) de não caidoras; e de caidoras recorrentes ( $\geq 2$  quedas) de caidoras (queda única) (histórico de quedas considerado “padrão ouro” para as análises) a partir dos instrumentos aplicados neste estudo. Valores abaixo de 0,69 representaram discriminação ruim, valores entre 0,70 e 0,80 determinaram capacidade discriminativa aceitável, valores entre 0,80 e 0,90 discriminação excelente e; área acima de 0,90 capacidade discriminativa excepcional (HOSMER; LEMESHOW, 2000).

Para verificar a correlação entre o instrumento padrão-ouro de avaliação de força muscular (dinamômetro isocinético) e o de teste clínico força de preensão manual e teste de sentar e levantar cinco vezes, foi realizado o teste de Pearson (variáveis paramétricas) ou Spearman (não-paramétricas). Considerou-se para classificação das correlações:  $< 0,1$  = trivial; entre 0,1- 0,29 = pequena; 0,30-0,49 = moderada; 0,50-0,69 = alta; 0,70-0,90 = muito alta;  $> 0,90$  = quase perfeita (HOPKINS, 2000). Quando as variáveis apresentaram correlação moderada ou alta e significativa, foram aplicados os testes de regressão linear simples. Todas as análises foram realizadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS®) versão 25, exceto para a análise da acurácia dos instrumentos, que foram realizadas no programa MedCalc®, foi adotado nível de significância de  $p \leq 0,05$ .

## 4 RESULTADOS

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

A amostra foi composta por 90 idosas pré-frágeis com média de idade de  $71,20 \pm 4,49$  anos (mínimo 60 anos - máximo 84 anos), estratificadas em não caídas (0 queda) ( $n=42$  [46,7%];  $70,29 \pm 4,30$  anos); caídas (queda única) ( $n=25$  [27,8%];  $71,44 \pm 4,75$  anos) e caídas recorrentes ( $\geq 2$  quedas) ( $n=23$  [25,6%];  $72,61 \pm 4,32$  anos) de acordo com o histórico de quedas.

A descrição das características clínicas e sócio demográficas da amostra total ( $n=90$ ) de idosas pré-frágeis estão apresentadas no Quadro 10. Observou-se que a amostra apresentava média de IMC de  $29,18 \pm 4,27$  Kg/m<sup>2</sup> (sobrepeso); 77,8% ( $n=70$ ) das idosas declararam etnia branca; 75,6% ( $n=68$ ) pertenciam a religião católica; relataram que faziam uso de  $4,14 \pm 2,66$  medicamentos; e apresentavam em média  $2,44 \pm 1,3$  doenças; sendo 62,2% ( $n=56$ ) doenças osteoarticulares e; 22,2% ( $n=20$ ) doenças cardiovasculares.

Como um dos critérios de inclusão do estudo era a função cognitiva preservada, todas as idosas incluídas não apresentavam comprometimento cognitivo ( $27,3 \pm 2,44$ ; mediana 28,0; mínimo 21; máximo 30); não apresentaram depressão ( $3,94 \pm 2,74$ ; mediana 3,0; mínimo 0; máximo 12); também apresentaram pouco acometimento algofuncional do joelho e quadril ( $3,24 \pm 4,49$ ; mediana 0,5; mínimo 0,5; máximo 16 e;  $3,37 \pm 4,53$ ; mediana 1,7; mínimo 0; máximo 17, respectivamente). Sobre a acuidade visual 86,7% ( $n=78$ ) fazia o uso de corretores; 60,0% ( $n=54$ ) apresentavam audição normal; 61,1% ( $n=55$ ) continência urinária e 91,1% ( $n=82$ ) continência fecal, 77,8% ( $n=70$ ) não eram fumantes e 82,2% ( $n=74$ ) não faziam o uso de álcool. Maioria das idosas estudaram de 1-4 anos (38,9% [ $n=34$ ]); a situação conjugal que prevaleceu foi a de casada (45,6% [ $n=41$ ]); e que residiam com o marido (35,6% ( $n=32$ )); eram aposentadas sem outra ocupação (47,8% [ $n=43$ ]); com renda oriunda da aposentadoria (73,3% ( $n=66$ )) e; residentes em casas térreas (66,7% [ $n=60$ ]).

QUADRO 10 - CARACTERÍSTICAS E DISTRIBUIÇÕES CLÍNICAS, ANTROPOMÉTRICAS E SÓCIO DEMOGRÁFICAS EM IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS.

		Idosas Pré-frágeis (90)	Desfecho
Idade (anos) <sup>†</sup>		71,20±4,49 (71,0; 60-84)	-
Estatura (m) <sup>‡</sup>		1,55±0,06	-
Massa corporal (Kg) <sup>‡</sup>		70,51±12,24	-
IMC (KG/M²) <sup>‡</sup>		29,18±4,27	Sobrepeso
AF Joelho Lequesne (pontos) <sup>†</sup>		3,42±3,72 (2,7; 0-14)	Pouco Acometimento no joelho
AF Quadril Lequesne (pontos) <sup>†</sup>		3,37±4,53; (1,7; 0-17)	Pouco Acometimento no quadril
Gasto calórico semanal (Kcal/semana) <sup>‡</sup>		5845,48±3700,41	-
Números de medicamentos (N) <sup>†</sup>		4,14±2,66 (4,0; 0-12)	-
Números de doenças (N) <sup>†</sup>		2,44±1,30 (2,0; 0-5)	-
Rastreio Cognitivo MEEM (Pontuação) <sup>†</sup>		27,3±2,44 (28,0; 21-30)	Sem comprometimento cognitivo
Geriatric Depression Scale- GDS <sup>†</sup>		3,94±0,29 (3,0; 0-12)	Sem depressão
Etnia <sup>‡</sup>	Negra	7,8% (n=7)	Branca
	Branca	77,8% (n=70)	
	Parda	14,4% (n=13)	
Acuidade Visual <sup>‡</sup>	Visão Normal	13,3% (n=12)	Uso de corretores
	Usa corretores	86,7% (n=78)	
Acuidade Auditiva <sup>‡</sup>	Audição normal	60,0% (n=54)	Audição normal
	Déficit auditivo autorrelatado	40,0% (n=36)	
Escolaridade <sup>‡</sup>	Analfabeto	2,2% (n=2)	1-4 Anos
	1-4 anos	38,9% (n=35)	
	5-8 anos	21,1% (n=19)	
	>8 anos	37,8 (n=34)	
Situação Conjugal <sup>‡</sup>	Casada ou união conjugal	45,6% (n=41)	Casada
	Divorciada	6,7% (n=6)	
	Separada	6,7% (n=6)	
	Viúva	33,3 (n=30)	
	Solteira	7,8% (n= 7)	
Ocupação <sup>‡</sup>	Aposentada com outra ocupação	21,1% (n=19)	Aposentada sem outra ocupação
	Aposentada sem outra ocupação	47,8% (n=43)	
	Trabalhos domésticos	26,7% (n=24)	
	Trabalha fora do domicílio	4,4% (n=4)	
Renda <sup>‡</sup>	Aposentadoria	73,3% (n=66)	Aposentadoria
	Pensão	14,4% (n=13)	
	Mesada dos filhos	1,1% (n=1)	
	Aluguel	1,1% (n=1)	
	Trabalho	2,2% (n=2)	
	Aposentadoria e pensão	3,3% (n=3)	
	Outras	4,4% (n=4)	
Tipo de Residência <sup>‡</sup>	Casa térrea	66,7% (n=60)	Casa térrea
	Casa duplex	15,6% (n=14)	
	Apartamento	17,8% (n=16)	
Com quem reside <sup>‡</sup>	Sozinho	22,2% (n=20)	Marido
	Marido	35,6% (n=32)	
	Filhos	24,4% (n=22)	

Continuação quadro 10

	Outros familiares	11,1% (n=10)	
	Marido e filhos	6,7% (n=6)	
<b>Religião<sup>‡</sup></b>	Católica	75,6% (n=68)	Católica
	Evangélica	11,1% (n=10)	
	Budista	1,1% (n=1)	
	Outras	12,2 (n=11)	
<b>Incontinência Urinária<sup>‡</sup></b>	Sim	38,9% (n=35)	Continência urinária
	Não	61,1% (n=55)	
<b>Incontinência Fecal<sup>‡</sup></b>	Sim	8,9% (n=8)	Continência fecal
	Não	91,1% (n=82)	
<b>Fumante<sup>‡</sup></b>	Sim	5,6% (n=5)	Não fumante
	Não	77,8% (n=70)	
	Ex-fumante	16,7% (n=15)	
<b>Uso de álcool<sup>‡</sup></b>	Sim	17,8% (n=16)	Não faz uso de álcool
	Não	82,2% (n=74)	
<b>Doenças Osteoarticulares<sup>‡</sup></b>	Sim	62,2% (n=56)	-
	Não	37,8% (n=34)	
<b>Doenças cardiovasculares<sup>‡</sup></b>	Sim	22,2% (n=20)	-
	Não	77,8% (n=70)	

<sup>†</sup>Valores de média±desvio padrão (mediana; mínimo-máximo); <sup>‡</sup>Valores de média±desvio padrão; <sup>‡</sup>Valores de frequência relativa (%) e absoluta (número). IMC, Índice de Massa Corporal; AF, Avaliação algofuncional; MEEM, Mini Exame do Estado Mental; Kg/m<sup>2</sup>, quilograma/metro quadrado; Kg, quilograma; Kcal, quilocaloria.

Quando comparadas as características antropométricas, clínicas e sócio demográficas entre os grupos não caidoras (0 queda), caidoras (queda única) e caidoras recorrentes ( $\geq 2$  quedas), as idosas caidoras apresentaram maior número de doenças em relação as idosas caidoras recorrentes ( $2,92 \pm 1,38$ ; mediana 3,0; mínimo 0; máximo 5 vs  $1,91 \pm 1,27$ ; mediana 2,0; mínimo 0; máximo 4;  $p=0,03$ ). Na variável situação conjugal, enquanto as idosas não caidoras e caidoras apresentavam maior prevalência de idosas casadas, as idosas caidoras recorrentes declararam maior prevalência de casadas e viúvas (50,0% [n=21] casada; 52,0% [n=13] casada vs casada 30,4% [n=7] e viúva 30,4% [n=7], respectivamente,  $p=0,04$ ). Ainda, houve diferença em relação a religião, idosas caidoras apresentaram 92,0% (n=23) de frequência de católicas, enquanto as idosas não caidoras exibiram 66,7% (n=28) e as caidoras recorrentes 69,6% (n=16) ( $p=0,02$ , teste Qui-Quadrado) (QUADRO 11).

Não houve diferença significativa entre os grupos para a avaliação algofuncional do quadril e joelho. No entanto, as idosas caidoras recorrentes apresentaram acometimento moderado do joelho (mediana= 6,5) e do quadril (mediana= 6,0), em comparação as idosas caidoras, que demonstraram pouco acometimento (mediana= 3,2; mediana= 2,7, respectivamente) e, as não caidoras com nenhum acometimento (mediana= 0,0; mediana= 0,0, respectivamente) (QUADRO 11).



QUADRO 11 - CARACTERÍSTICAS E DISTRIBUIÇÕES CLÍNICAS, ANTROPOMÉTRICAS E SÓCIO DEMOGRÁFICAS DAS IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS NÃO CAIDORAS, CAIDORAS E CAIDORAS RECORRENTES.

	Não Caídas (0 queda) (n=42)	Desfecho	Caídas (queda única) (n=25)	Desfecho	Caídas Recorrentes (≥2 quedas) (n=23)	Desfecho	p
<b>Idade (anos)</b> <sup>‡</sup>	70,29 ±4,30	-	71,44 ±4,753	-	72,61 ± 4,325	-	0,13
<b>Estatura (m)</b> <sup>‡</sup>	1,56 ± 0,07	-	1,56± 0,09	-	1,53± 0,05	-	0,13
<b>Massa corporal (kg)</b> <sup>‡</sup>	70,67±10,97	-	71,00±14,12	-	69,70±12,83	-	0,92
<b>IMC (Kg/m²)</b> <sup>‡</sup>	29,01±4,29	Sobrepeso	28,99±4,46	Sobrepeso	29,72±4,20	Sobrepeso	0,78
<b>AF Joelho Lequesne (Joelho) (pontos)</b> <sup>†</sup>	1,45±2,56; 0,0 (0-8,5)	Pouco Acometimento	4,45±4,35; 3,2 (0-14)	Pouco Acometimento	2,55±2,96; 6,5 (0-8,5)	Pouco Acometimento	0,82
<b>AF Quadril Lequesne (Quadril) (pontos)</b> <sup>†</sup>	1,54±2,17; 0,0 (0-6,5)	Pouco Acometimento	3,65±4,44; 2,7 (0-14)	Pouco Acometimento	6,58±6,67; 6,0 (0-17)	Acometimento Moderado	0,14
<b>Gasto calórico semanal (kcal/semana)</b> <sup>‡</sup>	5747,68±3656,73	-	6880,43±3542,85	-	4899,15±3822,32	-	0,17
<b>Números de Medicamentos (n)</b> <sup>†</sup>	4,00±2,49; 3,50 (0-10)	-	4,88±2,47; 5,0 (1-9)	-	3,61±3,07; 3,0 (0-12)	-	0,13
<b>Números de doenças (n)</b> <sup>†</sup>	2,45±1,19; 2,0 (0-5)	-	2,92±1,38; 3,0 (0-5) <sup>ab</sup>	-	1,91±1,27; 2,0 (0-4)	-	0,03*
<b>MEEEM (Pontuação)</b> <sup>†</sup>	27,67±2,11; 28,0 (22-30)	Sem comprometimento cognitivo	27,12±2,89; 28,0 (21-30)	Sem comprometimento cognitivo	27,74±2,54; 28,0 (21-30)	Sem comprometimento cognitivo	0,74
<b>Geriatric Depression Scale- GDS</b> <sup>†</sup>	3,59±2,81 (3,0; 0- 11)	Sem depressão	4,12±2,72 (3,0; 1- 12)	Sem depressão	4,39±2,69 (4,0; 1- 11)	Sem depressão	0,26
<b>Etnia</b> <sup>‡</sup>	Negra	2,4% (n=1)	8,0% (n=2)	Branca	17,4% (n=4)	Branca	0,08
	Branca	83,3% (n=35)	68,0% (n=17)		78,3% (n=18)		
	Parda	14,3% (n=6)	24,0% (n=6)		4,3% (n=1)		
<b>Acuidade Visual</b> <sup>‡</sup>	Visão Normal	11,9% (n=5)	24,0% (n=6)	Uso de corretores	4,3% (n=1)	Uso de corretores	0,09
	Uso corretores	88,1% (n=37)	76,0% (n=19)		95,7% (n=22)		
<b>Acuidade Auditiva</b> <sup>‡</sup>	Audição normal	69,0% (n=29)	52,0% (n=13)	Audição normal	52,2% (n=12)	Audição normal	0,26
	Déficit auditivo	31,0% (n=13)	48,0% (n=12)		47,8% (n=11)		
<b>Escolaridade</b> <sup>‡</sup>	Analfabeto	-	4,0% (n=1)	>8 anos	4,3% (n=1)	>8 anos	0,72
	1-4 anos	45,2% (n=19)	32,0% (n=8)		34,8% (n=8)		
	5-8 anos	21,4% (n=9)	24,0% (n=6)		17,4% (n=4)		
	>8 anos	33,3% (n=14)	40,0% (n=10)		43,5% (n=10)		

Continuação Quadro 11

<b>Situação Conjugal<sup>†</sup></b>	Casada ou união conjugal	50,0% (n=21)	Casada	52% (n=13)	Casada	30,4% (n=7)	Casada e Viúva	0,04*
	Divorciada	9,5% (n=4)		4,0% (n=1)		4,3% (n=1)		
	Separada	2,4% (n=1)		4,0% (n=1)		17,4% (n=4)		
	Viúva	38,1% (n=16)		28,0% (n=7)		30,4% (n=7)		
	Solteira	-		12,0% (n=3)		17,4% (n=4)		
<b>Ocupação<sup>†</sup></b>	Aposentada com outra ocupação	21,4% (n=9)	Aposentada sem outra ocupação	16,0% (n=4)	Aposentada sem outra ocupação	21,7% (n=5)	Aposentada sem outra ocupação	0,51
	Aposentada sem outra ocupação	38,1% (n=16)		64,0% (n=16)		52,2% (n=12)		
	Trabalhos domésticos	35,7% (n=15)		16,0% (n=4)		21,7% (n=5)		
	Trabalha fora do domicílio	4,8% (n=2)		4,0% (n=1)		4,3% (n=1)		
<b>Renda<sup>†</sup></b>	Aposentadoria	64,3% (n=27)	Aposentadoria	88,0% (n=22)	Aposentadoria	73,9% (n=17)	Aposentadoria	0,56
	Pensão	16,7% (n=7)		4,0% (n=1)		21,7% (n=5)		
	Mesada dos filhos	2,4% (n=1)		-		-		
	Aluguel	2,4% (n=1)		-		-		
	Trabalho	2,4% (n=1)		4,0% (n=1)		-		
	Aposentadoria e pensão	7,1% (n=3)		-		-		
	Outras	4,8% (n=2)		4,0% (n=1)		4,3% (n=1)		
	Casa térrea	71,4% (n=30)		64,0% (n=16)		60,9% (n=14)		
	Casa duplex	9,5% (n=4)		24,0% (n=6)		17,4% (n=4)		
	Apartamento	19,0% (n=8)		12,0% (n=3)		21,7% (n=5)		
<b>Tipo de Residência<sup>†</sup></b>	Sozinho	26,2% (n=11)	Casa térrea	12,0% (n=3)	Casa térrea	21,7% (n=5)	Casa térrea	0,51
	Marido	38,1% (n=16)		40,0% (n=10)		26,1% (n=6)		
	Filhos	21,4% (n=9)		28,0% (n=7)		30,4% (n=7)		
	Outros familiares	4,8% (n=2)		12,0% (n=3)		21,7% (n=5)		
	Marido e filhos	9,5% (n=4)		4,0% (n=1)		-		
<b>Com quem reside<sup>†</sup></b>			Marido		Marido		Filhos	0,31
<b>Religião<sup>†</sup></b>			Católica		Católica		Católica	0,02*
	Católica	66,7% (n=28)		92,0% (n=23)		69,6% (n=16)		
	Evangélica	9,5% (n=4)		-		26,1% (n=6)		

Continuação Quadro 11

	Budista	-		4,0% (n=1)		-	
	Outras	23,8% (n=10)		4,0% (n=1)		4,3% (n=1)	
<b>Incontinência Urinária<sup>‡</sup></b>	Sim	38,1% (n=16)	Continência urinária	40,0% (n=10)	Continência urinária	39,1% (n=9)	Continência urinária
	Não	61,9% (n=26)		60,0% (n=15)		60,9% (n=14)	0,98
<b>Incontinência Fecal<sup>‡</sup></b>	Sim	7,1% (n=3)	Continência urinária	8,0% (n=2)	Continência urinária	13,0% (n=3)	Continência urinária
	Não	92,9% (n=39)		92,0% (n=23)		87,0% (n=20)	0,80
<b>Fumante<sup>‡</sup></b>	Sim	9,5% (n=4)		-		4,3% (n=1)	
	Não	69,0% (n=29)	Não fumante	80,0% (n=20)	Não fumante	91,3% (n=21)	Não fumante
	Ex-fumante	21,4% (n=9)		20,0% (n=5)		4,3% (n=1)	0,16
<b>Uso de álcool<sup>‡</sup></b>	Sim	14,3% (n=6)	Não faz uso de álcool	24,0% (n=6)	Não faz uso de álcool	17,4% (n=4)	Não faz uso de álcool
	Não	85,7% (n=36)		76,0% (n=19)		82,6% (n=19)	0,56
<b>Doenças Osteoarticulares<sup>‡</sup></b>	Sim	59,5% (n=25)		56,0% (n=14)		73,9% (n=17)	
	Não	40,5% (n=17)	-	44,0% (n=11)	-	26,1% (n=6)	-
<b>Doenças cardiovasculares<sup>‡</sup></b>	Sim	23,8% (n=10)	Ausência de doenças cardiovasculares	20,0% (n=5)	Ausência de doenças cardiovasculares	21,7% (n=5)	Ausência de doenças cardiovasculares
	Não	76,2 (n=32)		80,0% (n=20)		78,3% (n=18)	0,93

<sup>‡</sup>Valores de média±desvio padrão; mediana (mínimo-máximo) comparadas utilizando teste Kruskal-Wallis. <sup>†</sup>Valores de média±desvio padrão comparadas utilizando teste ANOVA One Way. <sup>\*</sup>Valores de frequência relativa (%) e absoluta (número) utilizando Teste Qui-Quadrado ou Exato de Fisher. IMC, Índice de Massa Corporal; AF, avaliação algofuncional; MEEM, Mini Exame do Estado Mental; \* diferença significativa; <sup>‡</sup>Significativamente diferente do grupo caidoras recorrentes, p= 0,03; <sup>‡</sup>diferença significativa baseada nos valores de significância ajustados pela correção de Bonferroni para múltiplos testes.

#### 4.1.1 Prevalência de sarcopenia

A maior proporção da amostra do presente estudo não apresentava diagnóstico de sarcopenia. As maiores frequências em todos os modelos correspondiam a provável sarcopenia, e o modelo que apresentou maior frequência (21,1%, n=19) de provável sarcopenia se deu quando avaliou-se a FPM considerando 16Kgf; CP <31cm; e VM4m,  $\leq 0,8$ m/s (modelo 5) e FPM 16Kgf; CP <31cm e TUG  $\geq 20$ s (modelo 6). Quando considerou-se <33cm (modelo 9 e 10) como ponto de corte da CP a taxa de provável sarcopenia caiu para 17,8%, e a frequência de sarcopenia apareceu com 3,3% em ambos os modelos. Entretanto, a maior porcentagem de sarcopenia (4,4%, n=4) foi apresentada pelo “modelo 1”, considerando FPM, 16Kgf; IMMA, 5,5Kg/m<sup>2</sup> e VM4m,  $\leq 0,8$ m/s e; “modelo 2”, FPM, 16Kgf; IMMA, 5,5Kg/m<sup>2</sup> e TUG,  $\geq 20$ s. Diante desses resultados, aceita-se a hipótese 4 (H4). Em relação a sarcopenia severa a maior frequência 2,2% (n=2) foi encontrada quando detectou-se redução de TSL5x, >15s; IMMA, 5,5Kg/m<sup>2</sup>; e VM4m,  $\leq 0,8$ m/s (modelo 3) (TABELA 2).

Quando estratificadas em idosas não caidoras (0 quedas), caidoras (queda única) e caidoras recorrentes ( $\geq 2$  quedas), os 4,4% (n=4) de sarcopenia identificada nos “modelos 1 e 2”, respectivamente, 2,4% (n=1) encontrava-se dentro do grupo das idosas pré-frágeis não caidoras; 4,0% (n=1) no grupo das caidoras e 8,7% (n=2) pertencia as caidoras recorrentes, em ambos os modelos. A frequência de 1,1% (n=1) de sarcopenia do “modelo 4” apresentava-se dentro do grupo das idosas caidoras recorrentes (4,3% [n=1]) e; os 1,1% (n=1) de sarcopenia severa detectada pertencia ao grupo das caidoras (4,0% [n=1]). Os 3,3% (n=3) de sarcopenia observada nos “modelos 9 e 10”, respectivamente, 2,4% (n=1) foi identificada dentro do grupo de não caidoras; 4,0% (n=1) nas caidoras e; 4,3% (n=1) estava no grupo das caidoras recorrentes, mesmos resultados em ambos os modelos. Em relação a frequência de 1,1% (n=1) de sarcopenia severa do “modelo 11 e 12”, estava dentro do grupo das idosas caidoras (4,0%, n=1), em ambos os modelos (TABELA 3).

Ainda foi realizada a comparação entre os grupos (não caidoras, caidoras e caidoras recorrentes) para os 12 modelos, nas condições de não sarcopenia, provável sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia severa, não foi observada diferença significativa em nenhum dos modelos para as presentes condições (TABELA 3).

TABELA 2- CLASSIFICAÇÃO DE SARCOPENIA DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS CONSIDERANDO DIFERENTES CRITÉRIOS. (n=90)

	Não Sarcopenia		Provável Sarcopenia		Sarcopenia		Sarcopenia Severa	
	Não %(n)	Sim %(n)	Não %(n)	Sim %(n)	Não %(n)	Sim %(n)	Não %(n)	Sim %(n)
<b>Modelo 1<sup>a</sup></b>	21,1(19)	78,9(71)	83,3(75)	16,7(15)	95,6(86)	4,4(4)	100(90)	-
<b>Modelo 2<sup>b</sup></b>	21,1(19)	78,9(71)	83,3(75)	16,7(15)	95,6(86)	4,4(4)	100(90)	-
<b>Modelo 3<sup>c</sup></b>	14,4(13)	85,6(77)	87,8(79)	12,2(11)	100(90)	-	97,8(88)	2,2(2)
<b>Modelo 4<sup>d</sup></b>	14,4(13)	85,6(77)	87,8(79)	12,2(11)	98,9(89)	1,1(1)	98,9(89)	1,1(1)
<b>Modelo 5<sup>e</sup></b>	21,1(19)	78,9(71)	78,9(71)	21,1(19)	100(90)	-	100(90)	-
<b>Modelo 6<sup>f</sup></b>	21,1(19)	78,9(71)	78,9(71)	21,1(19)	100(90)	-	100(90)	-
<b>Modelo 7<sup>g</sup></b>	14,4(13)	85,6(77)	85,6(77)	14,4(13)	100(90)	-	100(90)	-
<b>Modelo 8<sup>h</sup></b>	14,4(13)	85,6(77)	85,6(77)	14,4(13)	100(90)	-	100(90)	-
<b>Modelo 9<sup>i</sup></b>	21,1(19)	78,9(71)	82,2(74)	17,8(16)	96,7(87)	3,3(3)	100(90)	-
<b>Modelo 10<sup>j</sup></b>	21,1(19)	78,9(71)	82,2(74)	17,8(16)	96,7(87)	3,3(3)	100(90)	-
<b>Modelo 11<sup>k</sup></b>	14,4(13)	85,6(77)	86,7(78)	13,3(12)	100(90)	-	98,9(89)	1,1(1)
<b>Modelo 12<sup>l</sup></b>	14,4(13)	85,6(77)	86,7(78)	13,3(12)	100(90)	-	98,9(89)	1,1(1)

Frequência relativa (%), e absoluta (número); <sup>a</sup>, Força de Preensão Manual, ponto de corte <16Kg/f, Índice de Massa Muscular Apendicular, ponto corte <5,5Kg/m<sup>2</sup>, Velocidade de marcha em 4 m, ponto de corte ≤0,8m/s; <sup>b</sup>, Força de Preensão Manual, ponto de corte <16Kg/f, Índice de Massa Muscular Apendicular, ponto corte <5,5Kg/m<sup>2</sup>, *Timed Up and Go Test*, ponto de corte ≥20 segundos; <sup>c</sup>, Teste Sentar e Levantar 5 vezes, ponto de corte > 15 segundos, Índice de Massa Muscular Apendicular, ponto corte <5,5Kg/m<sup>2</sup>, Velocidade de marcha em 4 m, ponto de corte ≤0,8m/s; <sup>d</sup>, Teste Sentar e Levantar 5 vezes, ponto de corte > 15 segundos, Índice de Massa Muscular Apendicular, ponto corte <5,5Kg/m<sup>2</sup>, *Timed Up and Go Test*, ponto de corte ≥20 segundos; <sup>e</sup>, Força de Preensão Manual, ponto de corte <16Kg/f, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <31cm, Velocidade de marcha em 4 m, ponto de corte ≤0,8m/s; <sup>f</sup>, Força de Preensão Manual, ponto de corte <16Kg/f, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <31cm, *Timed Up and Go Test*, ponto de corte ≥20 segundos; <sup>g</sup>, Teste Sentar e Levantar 5 vezes, ponto de corte > 15 segundos, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <31cm, Velocidade de marcha em 4 m, ponto de corte ≤0,8m/s; <sup>h</sup>, Teste Sentar e Levantar 5 vezes, ponto de corte > 15 segundos, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <31cm, *Timed Up and Go Test*, ponto de corte ≥20 segundos; <sup>i</sup>, Força de Preensão Manual, ponto de corte <16Kg/f, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <33cm, Velocidade de marcha em 4 m, ponto de corte ≤0,8m/s; <sup>j</sup>, Força de Preensão Manual, ponto de corte <16Kg/f, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <33cm, *Timed Up and Go Test*, ponto de corte ≥20 segundos; <sup>k</sup>, Teste Sentar e Levantar 5 vezes, ponto de corte > 15 segundos, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <33cm, Velocidade de marcha em 4 m, ponto de corte ≤0,8m/s; <sup>l</sup>, Teste Sentar e Levantar 5 vezes, ponto de corte > 15 segundos, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <33cm, *Timed Up and Go Test*, ponto de corte ≥20 segundos.

TABELA 3- CLASSIFICAÇÃO DE SARCOPENIA DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS NÃO CAIDORAS, CAIDORAS E CAIDORAS RECORRENTES CONSIDERANDO DIFERENTES CRITÉRIOS.

	<b>Não Caidoras (0 quedas) % (n)</b>	<b>Caidoras (queda única) % (n)</b>	<b>Caidoras recorrentes (≥2 quedas) % (n)</b>	<b>p</b>
<b>MODELO 1<sup>a</sup></b>				
<b>Não Sarcopenia</b>	78,6(33)	72,0(18)	87,0(20)	0,67
<b>Provavel Sarcopenia</b>	19,0(8)	24,0(6)	4,3(1)	0,71
<b>Sarcopenia</b>	2,4(1)	4,0(1)	8,7(2)	0,80
<b>Sarcopenia Severa</b>	-	-	-	-
<b>MODELO 2<sup>b</sup></b>				
<b>Não Sarcopenia</b>	78,6(33)	72,0(18)	87,0(20)	0,67
<b>Provavel Sarcopenia</b>	19,0(8)	24,0(6)	4,3(1)	0,43
<b>Sarcopenia</b>	2,4(1)	4,0(1)	8,7(2)	0,09
<b>Sarcopenia Severa</b>	-	-	-	-
<b>MODELO 3<sup>c</sup></b>				
<b>Não Sarcopenia</b>	83,3(35)	96,0(24)	78,3(18)	0,36
<b>Provavel Sarcopenia</b>	16,7(7)	-	17,4(4)	0,85
<b>Sarcopenia</b>	-	-	-	-
<b>Sarcopenia Severa</b>	-	4,0(1)	4,3(1)	0,28
<b>MODELO 4<sup>d</sup></b>				
<b>Não Sarcopenia</b>	83,3(35)	96,0(24)	78,3(18)	0,36
<b>Provavel Sarcopenia</b>	16,7(7)	-	17,4(4)	0,85
<b>Sarcopenia</b>	-	-	4,3(1)	0,53
<b>Sarcopenia Severa</b>	-	4,0(1)	-	0,25
<b>MODELO 5<sup>e</sup></b>				
<b>Não Sarcopenia</b>	78,6(33)	72,0(18)	87,0(20)	0,47
<b>Provavel Sarcopenia</b>	21,4(9)	28,0(7)	13,0(3)	0,47
<b>Sarcopenia</b>	-	-	-	-
<b>Sarcopenia Severa</b>	-	-	-	-
<b>MODELO 6<sup>f</sup></b>				
<b>Não Sarcopenia</b>	78,6(33)	72,0(18)	87,0(20)	0,47
<b>Provavel Sarcopenia</b>	21,4(9)	28,0(7)	13,0(3)	0,47
<b>Sarcopenia</b>	-	-	-	-
<b>Sarcopenia Severa</b>	-	-	-	-
<b>MODELO 7<sup>g</sup></b>				
<b>Não Sarcopenia</b>	83,3(35)	96,0(24)	78,3(18)	0,17
<b>Provavel Sarcopenia</b>	16,7(7)	4,0(1)	21,7(5)	0,17
<b>Sarcopenia</b>	-	-	-	-
<b>Sarcopenia Severa</b>	-	-	-	-
<b>MODELO 8<sup>h</sup></b>				
<b>Não Sarcopenia</b>	83,3(35)	96,0(24)	78,3(18)	0,17
<b>Provavel Sarcopenia</b>	16,7(7)	4,0(1)	21,7(5)	0,17

Continuação Tabela 3

<b>Sarcopenia</b>	-	-	-	-
<b>Sarcopenia Severa</b>	-	-	-	-
MODELO 9 <sup>i</sup>				
<b>Não Sarcopenia</b>	78,6(33)	72,0(18)	87,0(20)	0,47
<b>Provavel Sarcopenia</b>	19,0(8)	24,0(6)	8,7(2)	0,47
<b>Sarcopenia</b>	2,4(1)	4,0(1)	4,3(1)	1,00
<b>Sarcopenia Severa</b>	-	-	-	-
MODELO 10 <sup>j</sup>				
<b>Não Sarcopenia</b>	78,6(33)	72,0(18)	87,0(20)	0,47
<b>Provavel Sarcopenia</b>	19,0(8)	24,0(6)	8,7(2)	0,47
<b>Sarcopenia</b>	2,4(1)	4,0(1)	4,3(1)	1,00
<b>Sarcopenia Severa</b>	-	-	-	-
MODELO 11 <sup>k</sup>				
<b>Não Sarcopenia</b>	83,3(35)	96,0(24)	78,3(18)	0,17
<b>Provavel Sarcopenia</b>	16,7(7)	-	21,7(5)	0,17
<b>Sarcopenia</b>	-	-	-	-
<b>Sarcopenia Severa</b>	-	4,0(1)	-	0,53
MODELO 12 <sup>l</sup>				
<b>Não Sarcopenia</b>	83,3(35)	96,0(24)	78,3(18)	0,17
<b>Provavel Sarcopenia</b>	16,7(7)	-	21,7(5)	0,17
<b>Sarcopenia</b>	-	-	-	-
<b>Sarcopenia Severa</b>	-	4,0(1)	-	0,53

Resultados descritos em frequência relativa (%), e absoluta (número); valor de p corresponde ao Teste Qui-Quadrado ou Exato de Fisher; <sup>a</sup>, Força de Preensão Manual, ponto de corte <16Kg/f, Índice de Massa Muscular Apendicular, ponto corte <5,5Kg/m<sup>2</sup>, Velocidade de marcha em 4 m, ponto de corte ≤0,8m/s; <sup>b</sup>, Força de Preensão Manual, ponto de corte <16Kg/f, Índice de Massa Muscular Apendicular, ponto corte <5,5Kg/m<sup>2</sup>, *Timed Up and Go Test*, ponto de corte ≥20 segundos; <sup>c</sup>, Teste Sentar e Levantar 5 vezes, ponto de corte > 15 segundos, Índice de Massa Muscular Apendicular, ponto corte <5,5Kg/m<sup>2</sup>, Velocidade de marcha em 4 m, ponto de corte ≤0,8m/s; <sup>d</sup>, Teste Sentar e Levantar 5 vezes, ponto de corte > 15 segundos, Índice de Massa Muscular Apendicular, ponto corte <5,5Kg/m<sup>2</sup>, *Timed Up and Go Test*, ponto de corte ≥20 segundos; <sup>e</sup>, Força de Preensão Manual, ponto de corte <16Kg/f, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <31cm, Velocidade de marcha em 4 m, ponto de corte ≤0,8m/s; <sup>f</sup>, Força de Preensão Manual, ponto de corte <16Kg/f, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <31cm, *Timed Up and Go Test*, ponto de corte ≥20 segundos; <sup>g</sup>, Teste Sentar e Levantar 5 vezes, ponto de corte > 15 segundos, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <31cm, Velocidade de marcha em 4 m, ponto de corte ≤0,8m/s; <sup>h</sup>, Teste Sentar e Levantar 5 vezes, ponto de corte > 15 segundos, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <31cm, *Timed Up and Go Test*, ponto de corte ≥20 segundos; <sup>i</sup>, Força de Preensão Manual, ponto de corte <16Kg/f, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <33cm, Velocidade de marcha em 4 m, ponto de corte ≤0,8m/s; <sup>j</sup>, Força de Preensão Manual, ponto de corte <16Kg/f, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <33cm, *Timed Up and Go Test*, ponto de corte ≥20 segundos; <sup>k</sup>, Teste Sentar e Levantar 5 vezes, ponto de corte > 15 segundos, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <33cm, Velocidade de marcha em 4 m, ponto de corte ≤0,8m/s; <sup>l</sup>, Teste Sentar e Levantar 5 vezes, ponto de corte > 15 segundos, Circunferência de Panturrilha, ponto de corte <33cm, *Timed Up and Go Test*, ponto de corte ≥20 segundos.

#### 4.1.2 Características de fatores osteometabólicos da amostra

Considerando o total da amostra de idosas pré-frágeis (n=90) mais da metade delas mostrou frequência de osteopenia (53,3% [n=48]); 26,7% (n=24) de osteoporose e 18,9%



(n=17) apresentava DMO normal. Entre grupos, as idosas caídas recorrentes apresentaram a maior frequência de osteoporose (39,1%[n=9]), as idosas caídas maior frequência de osteopenia (68,0%[n=17]) e as idosas não caídas maior frequência de DMO normal (26,2%[n=11]). Aceitando parcialmente a hipótese 5 (H5). Sendo que, não foi observada diferença significativa entre os grupos não caídas, caídas e caídas recorrentes para as médias do T-Score de coluna lombar, colo femoral e fêmur e; classificação entre DMO normal, osteopenia e osteoporose (Tabela 4).

TABELA 4- CLASSIFICAÇÃO DA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS NÃO CAÍDAS, CAÍDAS E CAÍDAS RECORRENTES

	Pré-Frágeis (n=90)	Não caídas (0 queda) (n=41)	Caídas (queda única) (n=25)	Caídas recorrentes (≥2 quedas) (n=23)	p
* T-Score Média±DP (mediana; mínimo; máximo)					
T-Score L1-L4	-1,19±1,57 (-1,4; -3,8; 3,0)	-1,21±1,57 (-1,5; -3,8; 2,7)	-1,16±1,39 (-1,3; -3,5; 1,5)	-1,20±1,82 (-1,5; -3,8; 3,0)	0,91
T-Score Colo femoral	-1,37±0,94 (-1,5; -3,2; 1,5)	-1,31±0,93 (-1,3; -2,8; 1,5)	-1,38±1,06 (-1,9; -2,9; 1,3)	-1,47±0,87 (-1,4; -3,2; 0,8)	0,66
T-score Fêmur	-0,59±1,03 (-0,8; -2,8; 3,1)	-0,42±1,07 (-0,5; -2,5; 3,1)	-0,83±0,97 (-1,1; -2,0; 1,9)	-0,64±1,01; (0,7; -2,8; 1,4)	0,13
Φ Classificação osteometabólica % (n)					
DMO Normal	18,9 (17)	26,2(11)	16,0(4)	8,7(2)	0,18
Osteopenia	53,3 (48)	45,2(19)	68,0(17)	52,2(12)	
Osteoporose	26,7 (24)	26,2(11)	16,0(4)	39,1(9)	

Resultados descritos como \*média ±desvio-padrão (mediana; mínimo; máximo) comparadas utilizando o teste *Kruskal Wallis* entre os grupos não caídas, caídas e caídas recorrentes; e ΦFrequência relativa (%) e absoluta (número) comparadas utilizando teste Qui-quadrado ou Exato de Fisher entre os grupos não caídas, caídas e caídas recorrentes; L1-L4, média do T-score da coluna lombar (segmento L1-L4); DMO, densidade mineral óssea.

## 4.2 CRITÉRIOS DE PRÉ-FRAGILIDADE DA AMOSTRA

Foi observado que 71,1% (n=64) da amostra pontuou em apenas um critério e 28,9% (n=26) em dois critérios de fragilidade física. A baixa força de preensão manual foi o critério mais frequente com 58,9% (n=53), seguido da exaustão/fadiga com 45,6% (n=41), em terceiro lugar ficou a perda de peso não intencional com 17,8% (n=16) e por último, ambos critérios com 3,3% (n=3) a baixa velocidade da marcha e o baixo gasto calórico semanal (TABELA 5). Os critérios da fragilidade não foram estatisticamente significativos quando comparados os grupos (não caídas, caídas e caídas recorrentes) (TABELA 6).

TABELA 5 - FREQUÊNCIA DOS CRITÉRIOS DE FRAGILIDADE DA AMOSTRA. (n=90)

		Pré-frágeis % (n)
<b>Perda de peso</b>	Não	82,2 (74)
	Sim	17,8 (16)
<b>Exaustão/Fadiga</b>	Não	54,4 (49)
	Sim	45,6 (41)
<b>Baixa FPM</b>	Não	41,1 (37)
	Sim	58,9 (53)
<b>Baixa VM4</b>	Não	96,7 (87)
	Sim	3,3 (3)
<b>Baixo gasto calórico</b>	Não	96,7 (87)
	Sim	3,3 (3)
<b>Soma dos critérios da fragilidade</b>	1	71,1 (64)
	2	28,9 (26)

Resultados descritos em frequência relativa (%), e absoluta (número); FPM, Força de preensão manual; VM4, Velocidade da marcha em 4 metros.

TABELA 6 -FREQUÊNCIA DOS CRITÉRIOS DE FRAGILIDADE DAS IDOSAS NÃO CAIDORAS, CAIDORAS E CAIDORAS RECORRENTES.

		Não caidoras (0 quedas) (n=42) % (n)	Caidoras (queda única) (n = 25) % (n)	Caidoras recorrentes (≥2quedas) (n=23) % (n)	p
<b>Perda de peso</b>	Não	83,3 (35)	72,0 (18)	91,3 (21)	0,22
	Sim	16,7 (7)	28,0 (7)	8,7 (2)	
<b>Exaustão/Fadiga</b>	Não	54,8 (23)	52,0 (13)	56,5 (13)	0,95
	Sim	45,2 (19)	48,0 (12)	43,5 (10)	
<b>Baixa FPM</b>	Não	35,7 (15)	56,0 (14)	34,8(8)	0,20
	Sim	64,3 (27)	44,0 (11)	65,2(15)	
<b>Baixa VM4</b>	Não	100,0 (42)	96,0 (24)	91,3 (21)	0,88
	Sim	-	4,0 (1)	8,7 (2)	
<b>Baixo gasto calórico</b>	Não	97,6 (41)	96,0 (24)	95,7 (22)	0,89
	Sim	2,4 (1)	4,0 (1)	4,3 (1)	
<b>Soma dos critérios da fragilidade</b>	1	69,0 (29)	72,0 (18)	73,9 (17)	0,91
	2	31,0 (13)	28,0 (7)	26,1 (6)	

Resultados descritos em frequência relativa (%), e absoluta (número). Valores de p corresponde ao Teste de Qui-quadrado ou Exato de Fisher.

#### 4.3 PREVALÊNCIA, CAUSA E CONSEQUÊNCIA DE QUEDA ÚNICA E QUEDAS RECORRENTES

O QUADRO 12 apresenta a prevalência, causa e consequências das quedas. Do total de 90 idosas pré-frágeis da comunidade 48 sofreram quedas, das quais 52,1% (n=25) apresentaram queda única, 18,8% (n=9) duas quedas, 18,8% (n=9) três quedas e 10,4% (n=5) quatro ou mais quedas. Esses resultados aceitam a hipótese 1 (H1). Mais da metade (52% [n=13]) das quedas únicas ocorreu dentro de casa, entretanto as quedas recorrentes variavam entre os locais, 17,4%

(n=4) relataram que apenas caíram dentro de casa e 17,4% (n=4) caíam tanto dentro quanto em locais externos como, quintal ou fora de casa em locais conhecidos.

A maioria das quedas únicas foi gerada por motivos de tropeços (36,0% [n=9]) e outros fatores (36,0%[n=9]), como por exemplo, não lembrar ou não saber o motivo da queda. A maioria das causas de quedas recorrentes também foram geradas por tropeços (30,4%[n=7]), seguido de outros motivos (26,1%[n=6]).

Em relação as consequências da queda, 20,0% (n=5) do grupo de queda única relatou ter sofrido fraturas, já as com quedas recorrentes não relataram esse episódio. Entretanto 60,9% (n=14) das idosas com quedas recorrentes apresentaram contusões após as quedas.

QUADRO 12- CARACTERÍSTICAS DAS QUEDAS E QUEDAS RECORRENTES (n=48).

		Total (n=48)	Caidoras ( queda única) (n=25)	Caidoras Recorrentes (≥2 quedas) (n=23)
<b>Quedas nos últimos 12 meses</b>	Sim	(48)	-	-
<b>Número de quedas</b>	1	52,1(25)	100(25)	-
	2	18,8(9)	-	39,1(9)
	3	18,8(9)	-	39,1(9)
	4 ou mais	10,4(5)	-	21,7(5)
<b>Local da Queda</b>	Dentro de casa	35,4(17)	52,0(13)	17,4(4)
	Em casa, no quintal ou área externa	8,3(4)	12,0(3)	4,3(1)
	Fora de casa, em local conhecido	22,9(11)	32,0(8)	13,0(3)
	Fora de casa, em local desconhecido	6,3(3)	4,0(1)	8,7(2)
	Dentro de casa + fora de casa, em local conhecido	6,3(3)	-	13,0(3)
	Dentro de casa + em casa, no quintal ou área externa + fora de casa, em local conhecido	8,3(4)	-	17,4(4)
	Em casa, no quintal ou área externa + fora de casa, em local conhecido	6,3(3)	-	13,0(3)
	Dentro de casa + em casa, no quintal ou área externa	6,3(3)	-	13,0(3)
<b>Causa da queda</b>	Tropeçou	33,3(16)	36,0(9)	30,4(7)
	Escorregou	14,6(7)	24,0(6)	4,3(1)
	Escurecimento da visão/Síncope	2,1(1)	4,0(1)	-

Continuação do Quadro 12

	Tontura	4,2(2)	-	8,7(2)
	Outros <sup>‡</sup>	31,3(15)	36,0(9)	26,1(6)
	Tropeçou +escorregou+ tontura	2,1(1)	-	4,3(1)
	Tropeçou + Escurecimento da Visão/Síncope + tontura	2,1(1)	-	4,3(1)
	Tropeçou + escorregou	6,3(3)	-	13,0(3)
	Tropeçou + escorregou + escurecimento da visão/síncope + tontura	2,1(1)	-	4,3(1)
	Escorregou + outros	2,1(1)	-	4,3(1)
<b>Consequência da queda</b>	Sem consequências	39,6(19)	40,0(10)	39,1(9)
	Fratura	10,4(5)	20,0(5)	-
	Contusão	50,0(24)	40,0(10)	60,9(14)

Resultados descritos em frequência relativa (%), e absoluta (número); <sup>‡</sup> Idosas que não souberam relatar ou não recordavam o motivo da queda.

#### 4.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS, NÃO CAIDORAS, CAIDORAS (QUEDA ÚNICA) E QUEDAS RECORRENTES

A TABELA 7 expressa os resultados da comparação entre grupos de idosas pré-frágeis da comunidade não caidoras, caidoras e caidoras recorrentes dos desfechos primários e secundários. Foi observada redução significativa da VMH das idosas caidoras recorrentes quando comparadas as idosas caidoras ( $1,12 \pm 0,18$  m/s vs  $1,29 \pm 0,28$  m/s;  $p = 0,05$ ). Da mesma forma, foi encontrada diminuição significativa da VMR nas idosas caidoras recorrentes em relação as não caidoras ( $1,35 \pm 0,26$  m/s vs  $1,52 \pm 0,26$  m/s;  $p = 0,01$ ) bem como quando comparadas com as idosas caidoras ( $1,35 \pm 0,26$  m/s vs  $1,50 \pm 0,29$  m/s;  $p = 0,03$ ). Esses resultados aceitam parcialmente a hipótese 3 (H3).

Foi detectado declínio significativo do pico de torque isométrico dos extensores de joelho quando comparou-se as idosas caidoras recorrentes com as idosas caidoras ( $89,88 \pm 20,99$  vs  $115,55 \pm 23,09$  Nm;  $p = 0,01$ ). Aceitando parcialmente a hipótese 2 (H2).

TABELA 7 – CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO MUSCULOESQUELÉTICO E FÍSICO-FUNCIONAL DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS DA COMUNIDADE NÃO CAIDORAS, CAIDORAS E CAIDORAS RECORRENTES.

PRÉ-FRÁGEIS (n=90)			NÃO CAIDORAS (0 quedas)			CAIDORAS (queda única)			CAIDORAS RECORRENTES (≥2 quedas)		
n	Média±DP – Mediana (mínimo- máximo)	n	Média±DP – Mediana (mínimo- máximo)	Desfecho <sup>e</sup>	n	Média±DP – Mediana (mínimo- máximo)	Desfecho <sup>e</sup>	n	Média±DP – Mediana (mínimo- máximo)	Desfecho <sup>e</sup>	p
Desfechos Primários											
<b>TUGH (s)</b>	89 9,90±3,32 - 9,28 (6,8-33,6)	42	9,47±2,00- 9,00 (6,82- 18,26)	Mobi. Func. reduzida/ Sem risco de quedas	25	10,58±5,12 - 9,32 (6,87- 33,66)	Mobi. Func. reduzida/ Sem risco de quedas	22	10,04±2,72 - 9,76 (6,95- 19,15)	Mobi. Func. reduzida/ Sem risco de quedas	<sup>b</sup> 0,54
<b>TUGR (s)</b>	87 8,13±2,17 - 7,78 (5,56- 23,1)	41	7,88±1,39 - 7,48 (5,94 - 11,29)	Mobi.Func.Ade quada	25	6,95±3,45 - 7,77 (5,56- 23,19)	Mobi.Func. Adequada	21	8,34±1,34 - 8,38 (5,93 - 10,72)	Mobi.Func. reduzida	<sup>b</sup> 0,29
<b>VMH (m/s)</b>	88 1,22±0,23 - 1,17 (0,56- 1,98)	41	1,23±0,21	Adequada/ Sem risco de quedas	25	1,29±0,28 <sup>c#</sup>	Adequada/ Sem risco de quedas	22	1,12±0,18	Adequada/ Sem risco de quedas	<sup>a</sup> 0,05*
<b>VMR(m/s)</b>	88 1,47±0,27 - 1,45 (0,63- 2,38)	41	1,52±0,26 - 1,54 (1,09- 2,38) <sup>d#</sup>	Adequada/ Sem risco de quedas	25	1,50±0,29 - 1,45 (0,63- 2,06) <sup>e#</sup>	Adequada/ Sem risco de quedas	22	1,35±0,26 - 1,30 (0,88 - 1,95)	Adequada/ Sem risco de quedas	<sup>b</sup> 0,04*
<b>RVMDif (m/s)</b>	88 0,25±0,13 - 0,23 (0,0-0,65)	41	0,29±0,13 - 0,27 (0,04- 0,65)	Adequada/Sem risco de quedas	25	0,21±0,11 - 0,21 (-0,00 - 0,45)	Adequada/Ri sco de quedas	22	0,22±0,13 - 0,22 (0,03-0,56)	Adequada/Ris co de quedas	<sup>b</sup> 0,07
<b>RVMrção VM (m/s)</b>	88 1,21±0,11 - 1,19 (0,99- 1,64)	41	1,24±0,12 - 1,22 (1,03- 1,64)	Inadequada	25	1,17±0,09 - 1,17 (0,99- 1,50)	Inadequada	22	1,20±0,11 - 1,19 (1,03-1,48)	Inadequada	<sup>b</sup> 0,058
<b>Comprimento da passada (m)</b>	54 1,10±0,23	25	1,10±0,24	Adequada	18	1,15±0,23	Adequada	11	1,01±0,24	Inadequada	<sup>a</sup> 0,36

Continuação Tabela 7

<b>Comprimento do passo (cm)</b>	54	68,59±14,83 – 66,00 (30-103)	25	69,72±16,07 – 73,00 (30-99)	Adequado	18	72,00±14,68 – 72,50 (42-103)	Adequado	11	60,45±9,08 – 63,00 (44-73)	Adequado	<sup>a</sup> 0,10
<b>Cadência (número de passos/min)</b>	54	106,65±14,80 – 105,0 (46,00-134,67)	25	105,8±17,49 – 104,7(46-134,67)	Adequada	18	109,37±11,9 – 111,6(84,33-131)	Adequada	11	104,15±12,76 – 102,67 (82,67-124,33)	Adequada	<sup>b</sup> 0,49
<b>Desfechos Secundários/Força Muscular</b>												
<b>TSL5x (s)</b>	89	11,84±4,00 – 10,92 (5,8-33,9)	42	11,92±4,49 – 10,88 (6,10-33,91)	Adequado; Sem risco de quedas	25	11,33±2,52 – 11,70 (7,06-16,50)	Adequado; Sem risco de quedas	22	12,27±4,46 – 10,71 (5,80-27,26)	Adequado; Sem risco de quedas	<sup>b</sup> 0,96
<b>FPM (Kg/f)</b>	90	19,81±5,66 – 18,83 (1,00-34,33)	42	19,70±5,66 – 18 (9,66-34,00)	<sup>§</sup> Força muscular adequada	25	20,70±6,25 – 18,66 (10,66-34,33)	<sup>§</sup> Força muscular adequada	23	19,02±5,05 – 19,66 (1,00-26,66)	<sup>§</sup> Baixa força Muscular	<sup>b</sup> 0,75
<b>PT ISO de FLE de Joelho (Nm)</b>	64	41,24±11,87 – 41,60 (11,4-65,2)	30	40,03±12,89	Força muscular adequada	19	45,94±12,11	Força muscular adequada	16	38,73±8,22	Força muscular adequada	<sup>a</sup> 0,13
<b>PT ISO de EXT de Joelho (Nm)</b>	65	102,04±27,90 – 99,60 (28,6-149,7)	30	99,97±30,88 – 96,40 (36,10-149,70)	Força muscular adequada	19	115,55±23,09 – 124,10 (63,50-144,20) <sup>#</sup>	Força muscular adequada	16	89,88±20,99 – 96,10 (28,60-114,20)	Baixa Força muscular	<sup>b</sup> 0,02*
<b>PT CC de FLE de Joelho/60°/s (Nm)</b>	89	36,47±12,41 – 38,20 (4,4-62,2)	42	36,45±13,26 – 40,15 (11,10-62,20)	Força Muscular adequada	25	38,02±12,61 – 39,60 (4,40-55,90)	Força muscular adequada	22	34,73±10,77 – 34,15 (17,20-55,50)	Força Muscular adequada	<sup>b</sup> 0,40
<b>PT CC de EXT de Joelho/60°/s (Nm)</b>	89	82,22±23,55 – 83,40 (18,1-134,1)	42	82,93±25,52 – 84,10 (26,70-134,10)	Força Muscular adequada	25	86,95±25,51 – 93,50 (18,10 – 127,20)	Força Muscular adequada	22	75,50±20,61 – 70,80 (30,30-119,80)	Baixa Força Muscular	<sup>a</sup> 0,24
<b>PT CC de FLE de Joelho/180°/s (Nm)</b>	89	31,53±10,05 – 31,50 (11,7-58,6)	42	32,01±10,00	Força Muscular adequada	25	32,81±9,77	Força Muscular adequada	22	29,15±10,49	Baixa Força Muscular	<sup>a</sup> 0,42

Continuação Tabela 7

<b>PT CC de EXT de joelho/180°/s (Nm)</b>	89	57,58±15,17 – 57,50 (16,7-92,0)	42	58,58±15,28	Força Muscular adequada	25	59,28±15,63	Força Muscular adequada	22	53,74±14,45	Baixa Força Muscular	<sup>a</sup> 0,39
<b>PT ISO de DORSI de tornozelo (Nm)</b>	66	23,47±6,03 – 24,01 (8,4-37,6)	30	23,29±5,88	Força muscular adequada	19	25,67±4,76	Força muscular adequada	17	21,34±7,00	Força muscular adequada	<sup>a</sup> 0,09
<b>PT ISO de PLANTI de tornozelo (Nm)</b>	66	65,67±20,46 – 65,15 (18,2-112,3)	30	62,04±22,47	Força muscular adequada	19	73,42±19,91	Força muscular adequada	17	63,43±15,43	Força muscular adequada	<sup>a</sup> 0,14
<b>PT CC de DORSI de tornozelo/60°/s (Nm)</b>	89	18,10±3,82 – 17,50 (11,4-29,7)	42	18,28±3,79 – 17,85 (11,60-29,70)	Força muscular adequada	25	18,44±3,91 – 18,00 (11,40-25,30)	Força muscular adequada	22	17,37±3,85 – 17,30 (11,50-29,50)	Força muscular adequada	<sup>b</sup> 0,56
<b>PT CC de PLANTI de tornozelo/60°/s (Nm)</b>	89	41,02±14,35 – 41,70 (8,9-73,4)	42	42,52±15,90	Força muscular adequada	25	41,33±13,33	<sup>b</sup> Força muscular adequada	22	37,82±12,25	Baixa Força Muscular	<sup>a</sup> 0,46
<b>PT CC de DORSI de tornozelo/180°/s (Nm)</b>	88	16,01±4,21 – 14,65 (10,2-29,5)	42	16,60±4,38 – 15,70 (11,40-29,50)	Força muscular adequada	24	15,44±3,46 – 14,45 (10,20-25,80)	Força muscular adequada	22	15,51±4,61 – 14,25 (10,70-27,80)	Força muscular adequada	<sup>b</sup> 0,32
<b>PT CC de PLANTI de tornozelo/180°/s (Nm)</b>	88	24,05±8,13 – 23,90 (6,2-46,8)	42	24,64±9,11	Força muscular adequada	24	24,12±7,23	Força muscular adequada	22	22,84±7,23	Força muscular adequada	<sup>a</sup> 0,70
Desfechos Secundários-Arquitetura/Massa Muscular												
<b>CF VL (cm)</b>	88	6,74±1,09 – 6,62 (4,42-9,34)	42	6,82±1,12	Inadequado	24	6,68±1,18	Inadequado	22	6,64±0,95	Inadequado	<sup>a</sup> 0,78



Continuação Tabela 7

<b>AP VL (°)</b>	88	14,18±1,91 – 14,06 (9,37- 19,17)	42	14,26±1,76 – 14,00 (10,90- 18,19)	Adequado	24	13,81±1,62 – 13,89 (9,37-15,60)	Adequado	22	14,45±2,45 – 14,43 (9,61- 19,17)	Adequado	<sup>b</sup> 0,60
<b>EM VL (cm)</b>	90	1,66±0,31 – 1,64 (0,94- 2,40)	42	1,70±0,29	Massa Muscular adequada	25	1,62±0,33	Massa Muscular adequada	23	1,64±0,32	Massa Muscular adequada	<sup>a</sup> 0,56
<b>CF GM (cm)</b>	68	3,00±0,52 – 2,90 (1,85- 4,90)	34	3,08±0,53 – 2,97 (2,33- 4,90)	Inadequado	18	3,00±0,57 – 2,95 (1,85- 4,50)	Inadequado	16	2,84±0,45 – 2,90 (2,16-3,48)	Inadequado	<sup>b</sup> 0,49
<b>AP GM (°)</b>	68	26,62±3,91 – 27,00 (18,0- 36,0)	34	25,76±3,74	Adequado	18	27,72±3,70	Adequado	16	27,19±4,29	Adequado	<sup>a</sup> 0,18
<b>EM GM (cm)</b>	88	1,35±0,19 – 1,31 (1,04- 1,82)	42	1,34±0,17 – 1,29 (1,04- 1,73)	Massa Muscular adequada	24	1,42±0,24 – 1,43 (1,09- 1,82)	Massa Muscular adequada	22	1,29±0,17 – 1,27 (1,08-1,75)	Baixa massa muscular	<sup>b</sup> 0,16
<b>CP (cm)</b>	89	36,54±3,75 – 35,50 (29,8- 49,0)	42	36,04±3,71 – 35,65 (29,80- 44,60)	Massa Muscular adequada	25	36,93±3,64 – 36,50 (30,00- 43,50)	Massa Muscular adequada	22	37,04±3,98 – 36,50 (31,00- 49,00)	Massa Muscular adequada	<sup>b</sup> 0,53
<b>IMMA (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	87	6,45±0,83 – 6,34 (4,92- 9,09)	40	6,42±0,84 – 6,21 (5,03- 9,09)	Massa Muscular adequada	24	6,60±0,82 – 6,63 (4,92- 7,91)	Massa Muscular adequada	23	6,35±0,83 – 6,07 (5,20-8,75)	Massa Muscular adequada	<sup>b</sup> 0,34

<sup>a</sup>, Valores de p correspondem-se ao teste Anova One Way e <sup>b</sup>, Kruskal-Wallis; \*, diferença significativa; <sup>#</sup> diferença significativa pelo *Post Hoc* de Bonferroni; <sup>##</sup> Significativamente diferente do grupo caídas recorrentes, p=0,05; <sup>###</sup> Significativamente diferente do grupo caídas recorrentes, p=0,01; <sup>####</sup> Significativamente diferente do grupo caídas recorrentes, p=0,03; <sup>#####</sup> Significativamente diferente do grupo caídas recorrentes, p=0,01; DP, Desvio Padrão; TUGH, *Timed Up and Go* em velocidade habitual; TUGR, *Timed Up and Go* em velocidade rápida; VMH, Velocidade da marcha habitual; VMR, Velocidade da marcha rápida; RVMdif, Reserva de velocidade da marcha calculada como uma diferença (VMR-VMH); RVMrazão, Reserva de velocidade da marcha calculada como uma razão (VMR/VMH); Comprimento da passada, soma do comprimento do passo esquerdo e direito; TSL5x, Teste Sentar e Levantar 5 vezes; FPM, Força de prensão manual; PT, Pico de Torque; ISO, isométrico; FLE, flexão; EXT, extensão; CC, concêntrico; DORSI, dorsiflexão; PLANTI, plantiflexão; CF, Comprimento do fascículo; AP, Ângulo de Penação; EM, Espessura muscular; VL, vasto lateral; GM, Gastrocnêmio Medial; CP, circunferência de panturrilha; IMMA, Índice de Massa Muscular Apendicular; Mobs, mobilidade; Func, funcional; s, segundo; m, metro; cm, centímetro; min, minuto; N, número; Nm, Newton metro; °, Grau; Kg/m<sup>2</sup>, Quilograma/metro quadrado; <sup>§</sup> Desfechos baseados nos valores de referências descritos na metodologia.

<sup>§</sup> Ponto de corte de acordo com IMC.

## 4.5 ACURÁCIA DOS TESTES EM ESTUDO

### 4.5.1 Capacidade preditiva de queda única

Nas TABELAS 8, 9 e 10 estão apresentados os resultados dos testes de acurácia (área sob a curva), intervalo de confiança, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo, *likelihood ratio* positivo e *likelihood ratio* negativo para capacidade preditiva de queda única.

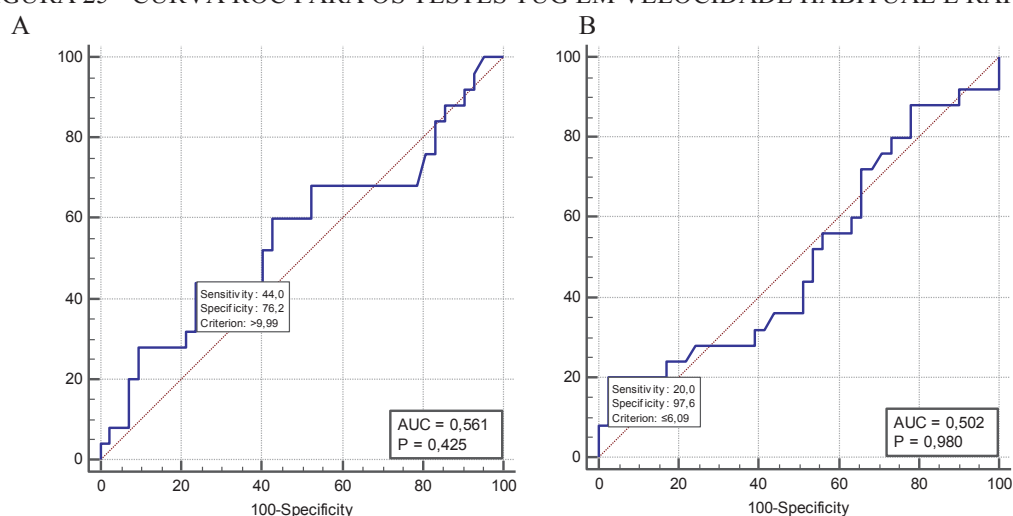
Considerando os cálculos da AUC (área sob a curva) a RVMdif (0,643, 95% IC 0,506-0,779;  $p=0,04$ ), e a RVMrazão (0,673, 95% IC 0,540-0,806;  $p=0,01$ ) foram significativas para identificar queda única. Aceitando parcialmente a hipótese 6 (H6). A análise dos valores de sensibilidade e especificidade na curva ROC indicou o ponto de corte de  $\leq 0,26$  m/s para a RVMdif (S=76,0%, E= 53,7%, VPP= 50,0%, VPN= 78,6%, LR+=1,64, LR-= 0,45), e  $\leq 1,25$  m/s para a RVMrazão (S=96,0%, E=41,5%, VPP= 48,9%, VPN= 89,5%, LR+= 1,57, LR-= 0,19). A partir destes pontos de corte foi possível observar que idosas que sofreram uma queda no último ano apresentam cerca de 1,64 vezes (LR+ = 1,64) a chance de idosas que não caíram de ter apresentado teste positivo para a RVMdif e; 1,57 vezes (LR+ = 1,57) para a RVMrazão (TABELA 8).

TABELA 8- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDA, ÁREAS SOB A CURVA E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES TUG EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA, VELOCIDADE DA MARCHA EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA, RESERVA DE VM, E PARÂMETROS DA MARCHA.

Teste	Ponto de corte	S(%)	E(%)	VPP(%)	VPN(%)	LR+	LR-	AUC(95% IC)
<b>TUGH (s)</b>	>9,99	44,0	76,2	52,4	69,6	1,85	0,74	0,561 (0,410-0,712)
<b>TUGR (s)</b>	≤6,09	20,0	97,6	83,3	66,1	8,20	0,82	0,502 (0,352-0,652)
<b>VMH (m/s)</b>	>1,40	44,0	80,5	57,9	70,2	2,26	0,70	0,584 (0,437-0,732)
<b>VMR (m/s)</b>	≤1,46	56,0	61,0	46,7	69,4	1,43	0,72	0,504 (0,355-0,654)
<b>RVMdif (m/s)</b>	≤0,26	76,0	53,7	50,0	78,6	1,64	0,45	0,643*(0,506-0,779)
<b>RVMrazão (m/s)</b>	≤1,25	92,0	41,5	48,9	89,5	1,57	0,19	0,673*(0,540-0,806)
<b>Comprimento da passada (m)</b>	>1	88,9	36,0	50,0	81,8	1,39	0,31	0,560 (0,381-0,739)
<b>Cadência (Passos/min)</b>	>112,66	50,0	68,0	52,9	65,4	1,56	0,74	0,563 (0,386-0,741)
<b>COM passo (cm)</b>	>80	38,9	76,0	53,8	63,3	1,62	0,80	0,542 (0,364-0,721)

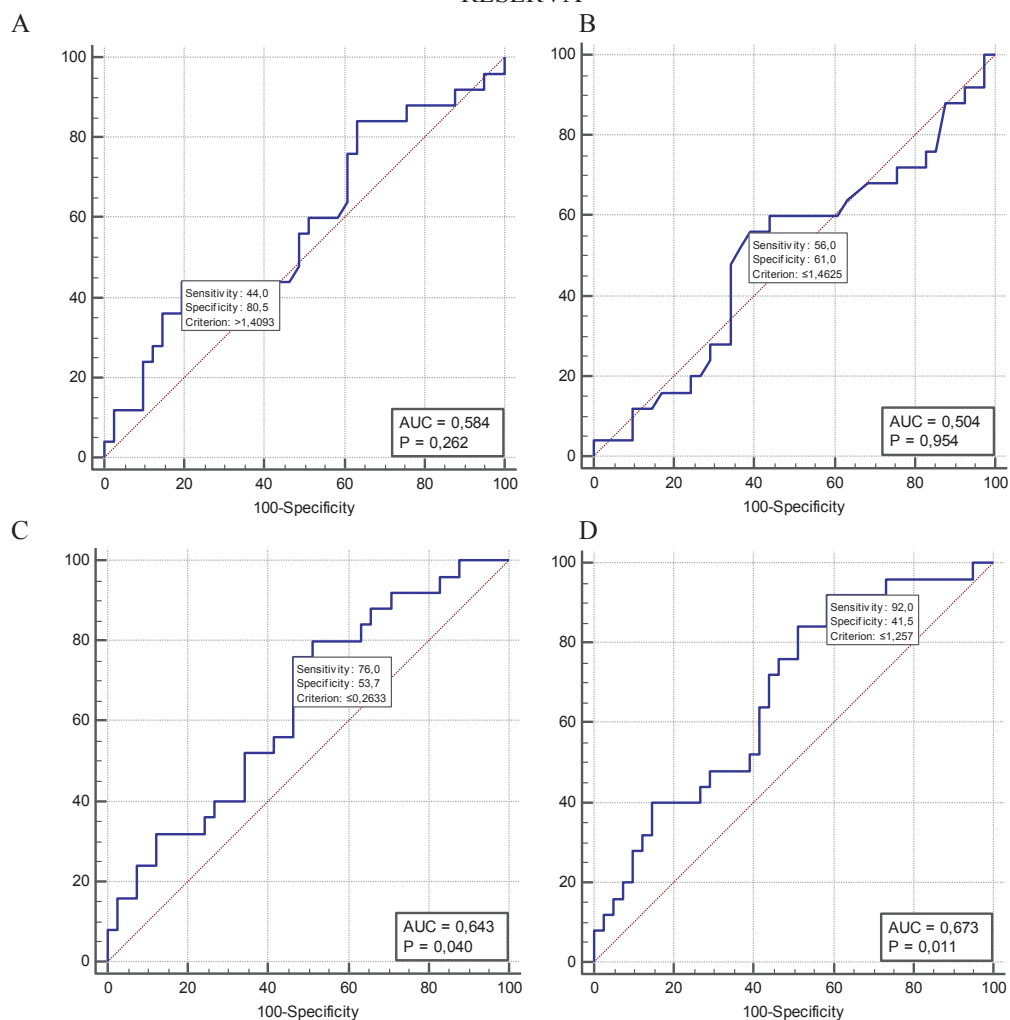
S, Sensibilidade; E, Especificidade; VPP, Valor preditivo positivo; VPN, Valor preditivo negativo; LR+, Likelihood Ratio +; LR-, Likelihood Ratio -; AUC, Área sob a curva; IC, Intervalo de confiança; ROC, Receiver Operating Characteristic; TUGH, Timed Up and Go em velocidade habitual; TUGR, Timed Up and Go em velocidade rápida; VMH, velocidade da marcha habitual. VMR, velocidade da marcha rápida; RVMdif, reserva de velocidade da marcha calculada como uma diferença (VMR-VMH); RVMrazão, reserva de velocidade da marcha calculada como uma razão (VMR/VMH); COM, comprimento; s, segundo; min, minuto; cm, centímetros; m, metro; m/s, metro/segundo; \*p<0,05.

FIGURA 25 - CURVA ROC PARA OS TESTES TUG EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA



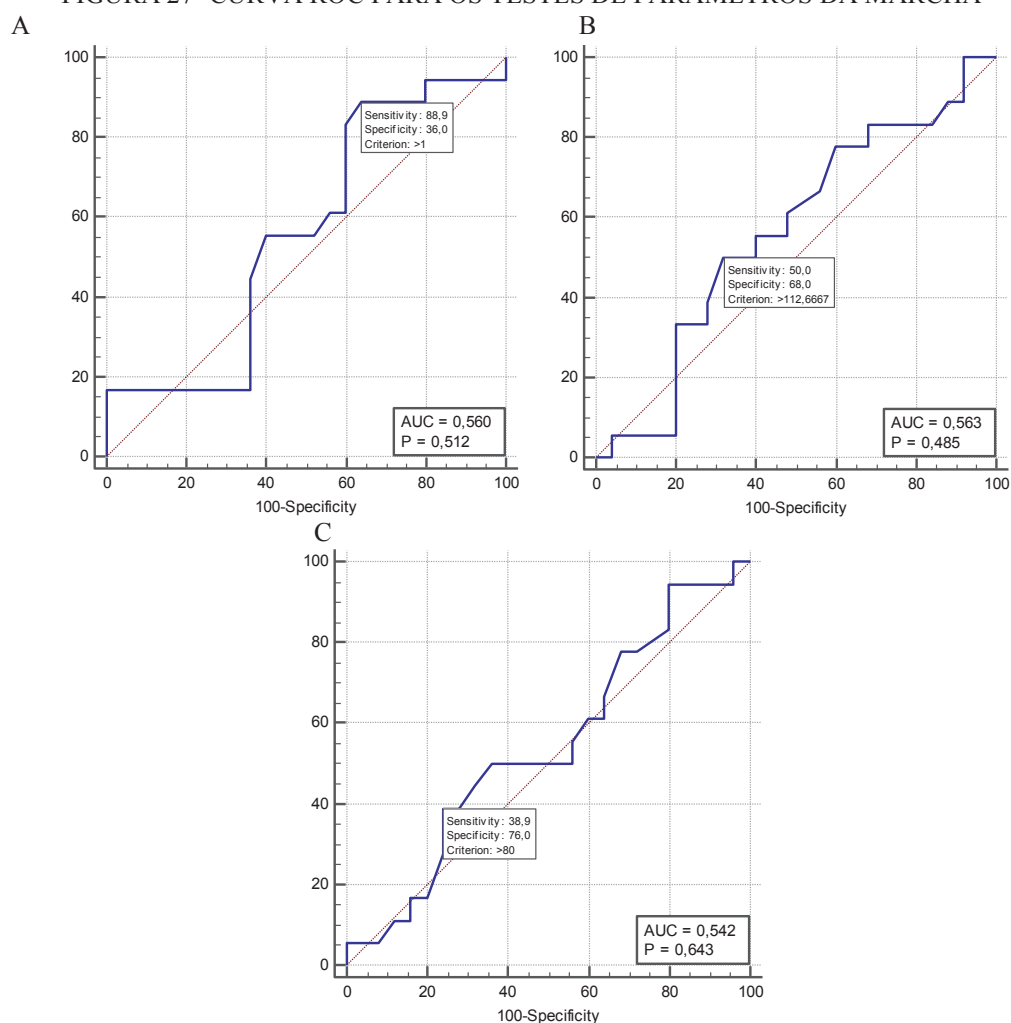
A, Timed Up and Go em velocidade habitual; B, Timed Up and Go em velocidade Rápida.

FIGURA 26- CURVA ROC PARA OS TESTES VELOCIDADE DA MARCHA HABITUAL, RÁPIDA E RESERVA



A, Velocidade da marcha habitual; B, velocidade da marcha rápida; C, Reserva de velocidade da marcha calculada como uma diferença (VMR-VMR); D, Reserva de velocidade da marcha calculada como uma razão (VMR/VMR)

FIGURA 27- CURVA ROC PARA OS TESTES DE PARÂMETROS DA MARCHA



A, comprimento da passada; B, cadência (passos/minuto); C, comprimento do passo.

TABELA 9- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDA, ÁREAS SOB A CURVA E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL, TSL5X E PICO TORQUE.

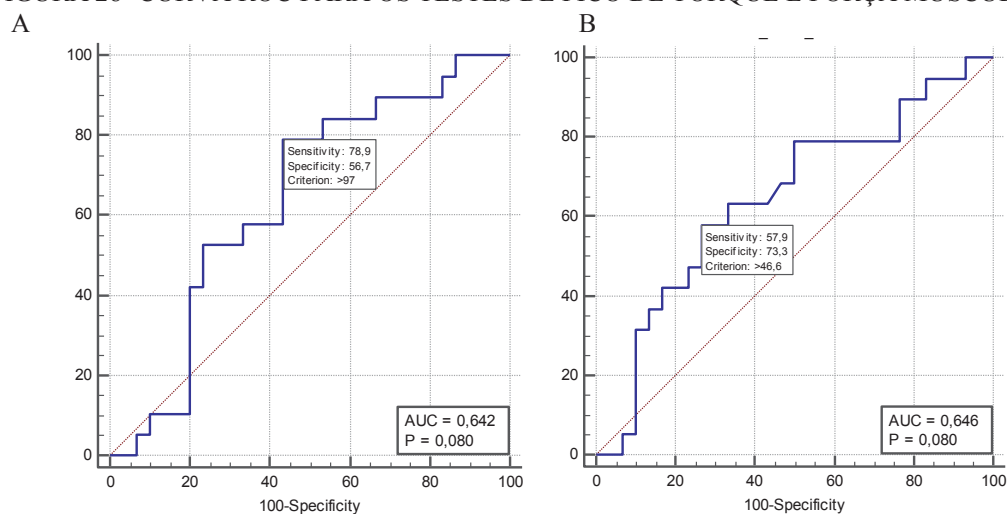
Teste	Ponto de corte	S(%)	E(%)	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC(95% IC)
PT ISO de EXT de joelho (Nm)	>97	78,9	56,7	53,6	81,0	1,82	0,37	0,642 (0,483-0,801)
PT ISO de FLE de joelho (Nm)	>46,6	57,9	73,3	57,9	73,3	2,17	0,57	0,646 (0,483-0,810)
PT CC de EXT de Joelho/60°/s (Nm)	>90,8	60,0	61,9	48,8	72,2	1,57	0,65	0,561 (0,414-0,708)
PT CC de FLE de joelho/60°/s (Nm)	>20,9	92,0	21,4	41,1	81,8	1,17	0,37	0,530 (0,385-0,675)
PT CC de EXT de joelho/180°/s (Nm)	>58,8	64,0	59,5	48,5	73,5	1,58	0,60	0,536 (0,389-0,683)
PT CC de FLE de joelho/180°/s (Nm)	>37,2	40,0	73,8	47,6	67,4	1,53	0,81	0,531 (0,386-0,677)
PT ISO de PLANTI de tornozelo (Nm)	>76,4	52,6	80,0	62,5	72,7	2,63	0,59	0,658 (0,497-0,819)

Continuação Tabela 9

<b>PT ISO de DORSI de tornozelo (Nm)</b>	>22	84,2	46,7	50,0	82,4	1,58	0,34	0,608 (0,443-0,773)
<b>PT CC de PLANTI de tornozelo/60°/s (Nm)</b>	≤50,7	84,0	35,7	43,7	78,9	1,31	0,45	0,543 (0,401-0,686)
<b>PT CC de DORSI de tornozelo/60°/s (Nm)</b>	>20,9	32,0	78,6	47,1	66,0	1,49	0,87	0,510 (0,361-0,659)
<b>PT CC de PLANTI de tornozelo/180°/s (Nm)</b>	≤23,8	58,3	57,1	43,7	70,6	1,36	0,73	0,519 (0,371-0,667)
<b>PT CC de DORSI de tornozelo/180°/s (Nm)</b>	≤16,3	79,2	40,5	43,2	77,3	1,33	0,51	0,568 (0,427-0,710)
<b>TSL5X (s)</b>	>11,03	60,0	57,1	45,5	70,6	1,40	0,70	0,501 (0,354-0,648)
<b>FPM (Kgf)</b>	>17,66	72,0	45,2	43,9	73,1	1,31	0,62	0,554 (0,406-0,701)

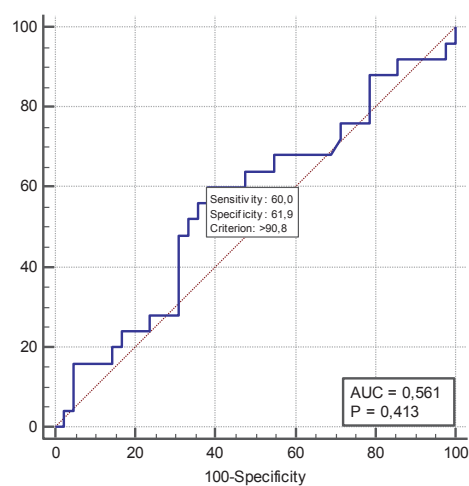
S, Sensibilidade; E, Especificidade; VPP, Valor preditivo positivo; VPN, Valor preditivo negativo; LR+, Likelihood Ratio +; LR-, Likelihood Ratio -; AUC, Área sob a curva; IC, Intervalo de confiança; ROC, Receiver Operating Characteristic; PT, Pico de Torque; ISO, isométrico; FLE, flexão; EXT, extensão; CC, concêntrico; DORSI, dorsiflexão; PLANTI, plantiflexão; TSL5x, Teste Sentar e Levantar 5 vezes; FPM, Força de preensão manual; Nm, Newton metro; °, grau; s, segundo; Kgf, Quilograma força.

FIGURA 28- CURVA ROC PARA OS TESTES DE PICO DE TORQUE E FORÇA MUSCULAR

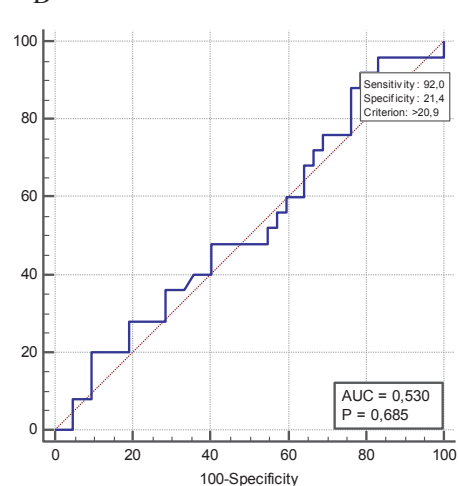


Continuação Figura 28

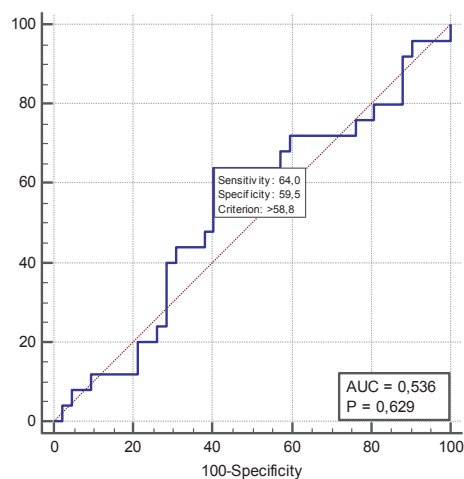
C



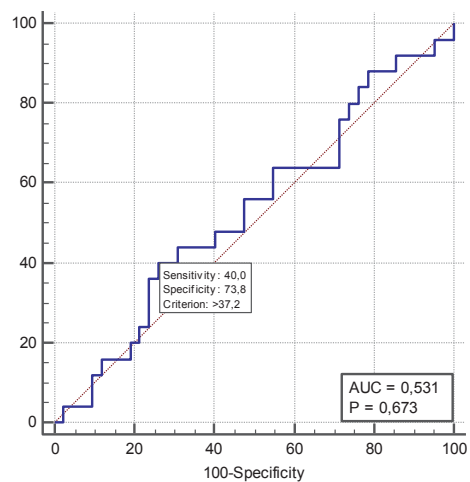
D



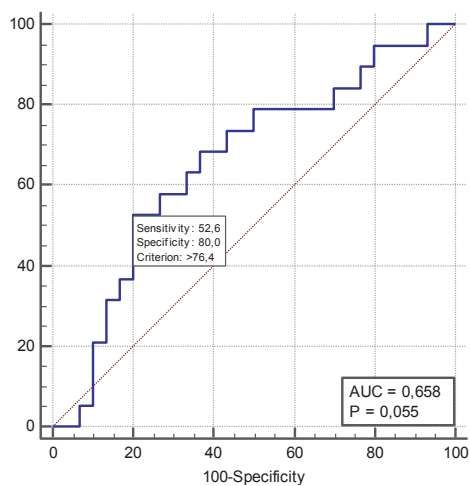
E



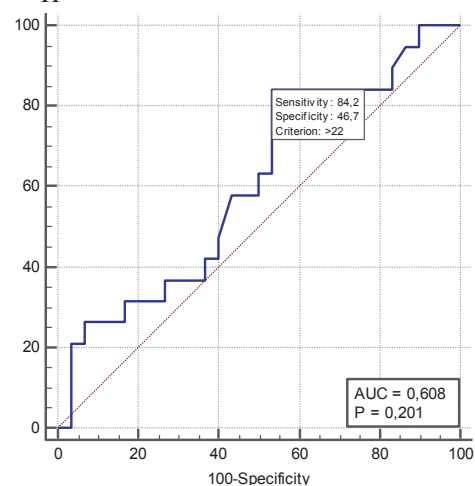
F



G

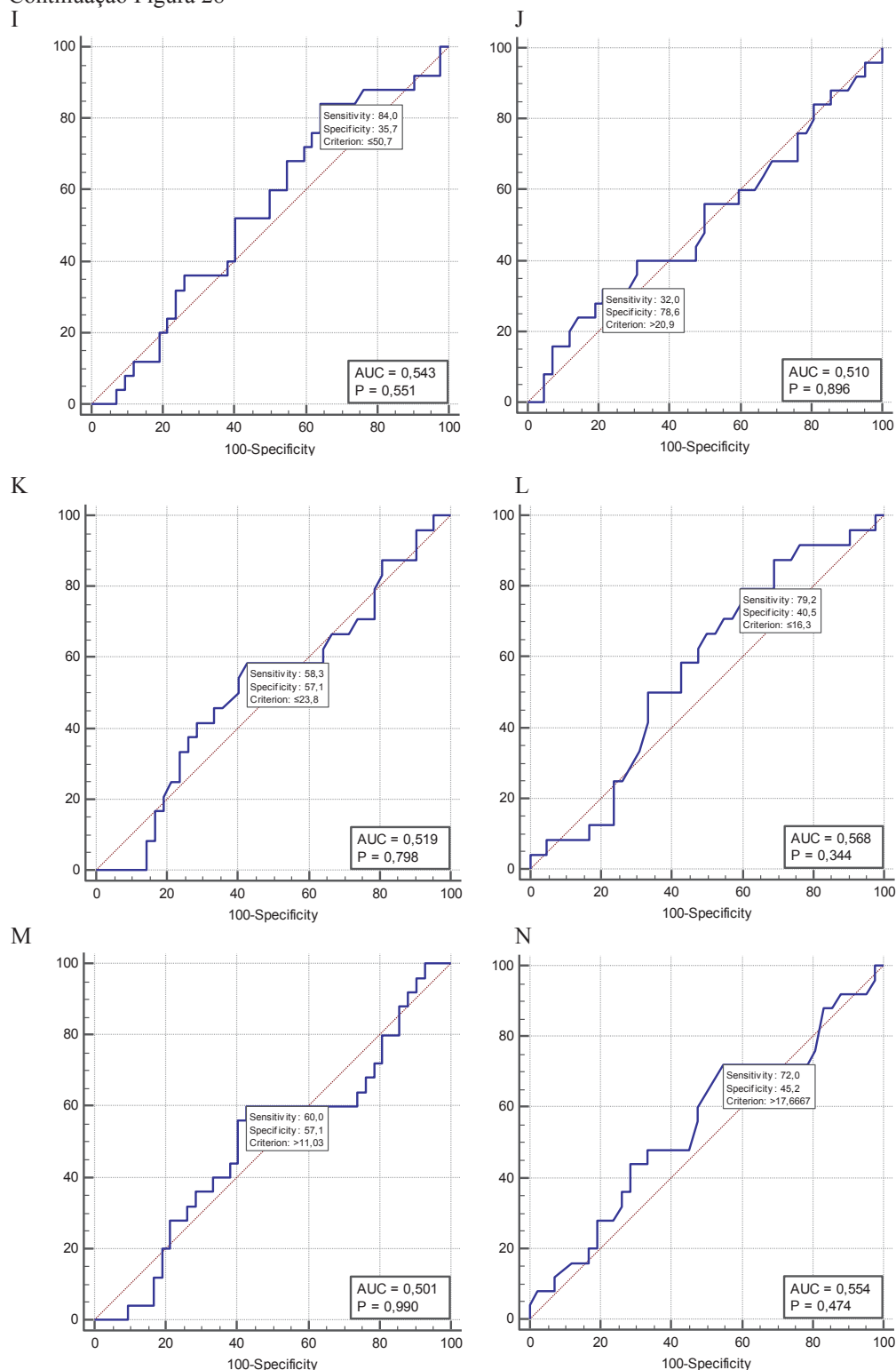


H





Continuação Figura 28



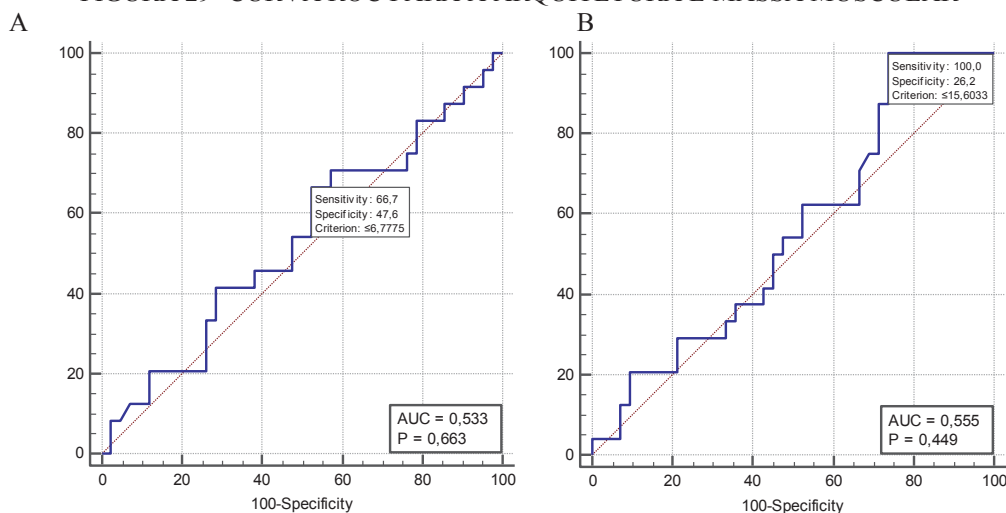
A, Pico de torque isométrico de extensão de joelho; B, Pico de torque isométrico de flexão de joelho; C, Pico de torque concêntrico de extensão de joelho na velocidade angular de 60°/segundos; D, Pico de torque concêntrico de flexão de joelho na velocidade angular de 60°/segundos; E, Pico de torque concêntrico de extensão de joelho na velocidade angular de 180°/segundos; F, Pico de torque concêntrico de flexão de joelho na velocidade angular de 180°/segundos; G, Pico de torque isométrico de plantiflexão de tornozelo; H, Pico de torque isométrico de dorsiflexão de tornozelo; I, Pico de torque de plantiflexão de tornozelo na velocidade angular de 60°/segundos; J, Pico de torque de dorsiflexão de tornozelo na velocidade angular de 60°/segundos; K, Pico de torque de plantiflexão de tornozelo na velocidade angular de 180°/segundos; L, Pico de torque de dorsiflexão de tornozelo na velocidade angular de 180°/segundos; M, Teste sentar e levantar cinco vezes; N, Força de preensão manual.

TABELA 10- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS VALORES DE CIRCUNFERÊNCIA DE PANTURRILHA, ÍNDICE DE MASSA MUSCULAR APÊNDICULAR E DE ARQUITETURA MUSCULAR.

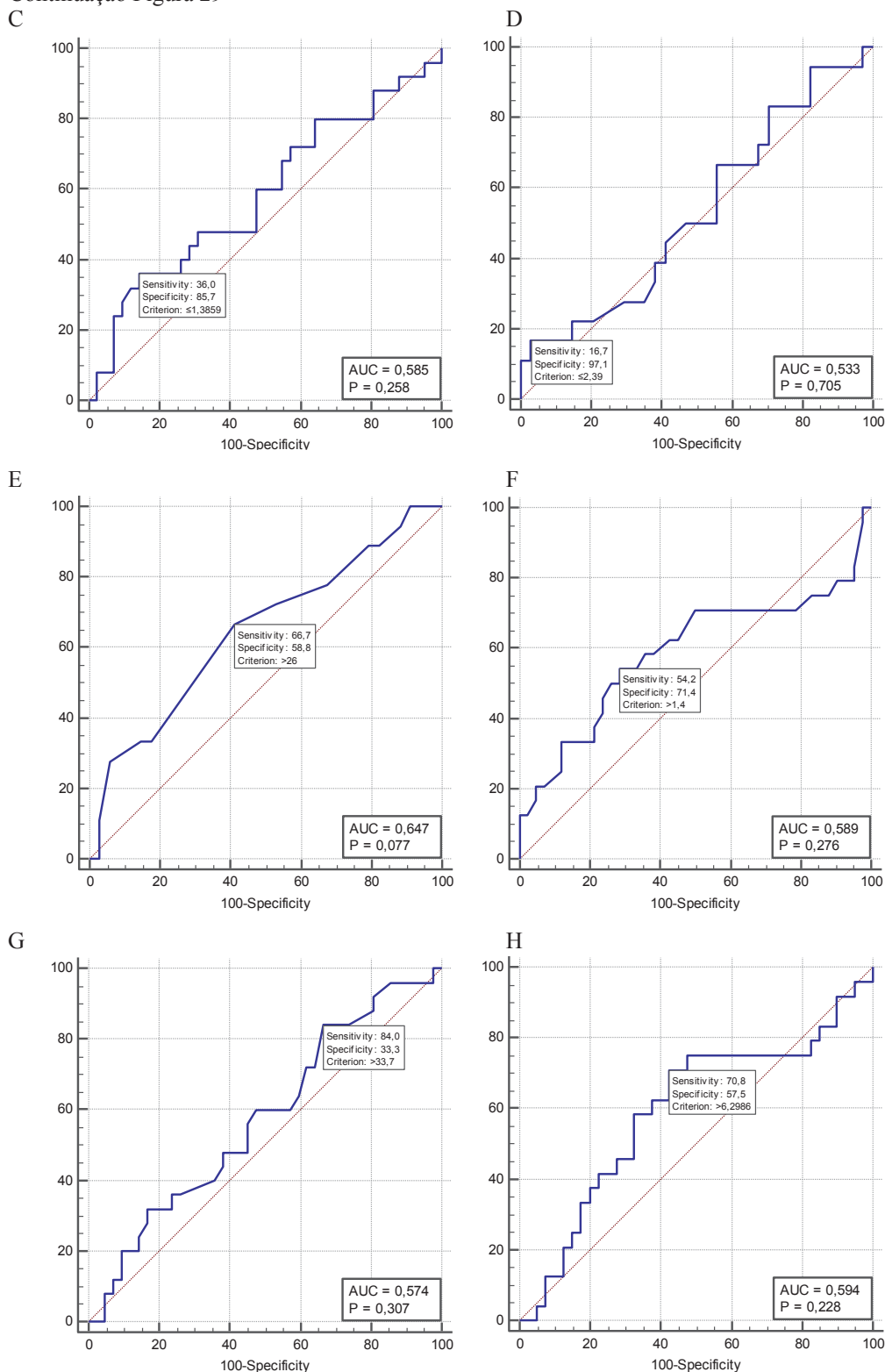
Teste	Ponto de corte	S(%)	E(%)	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC(95% IC)
<b>CF VL (cm)</b>	≤6,77	66,7	47,6	42,1	71,4	1,27	0,70	0,533 (0,384-0,682)
<b>AP VL (°)</b>	≤15,60	100,0	26,2	43,6	100,0	1,35	0,00	0,555 (0,412-0,698)
<b>EM VL (cm)</b>	≤1,38	36,0	85,7	60,0	69,2	2,52	0,75	0,585 (0,438-0,733)
<b>CF GM (cm)</b>	≤2,39	16,7	97,1	75,0	68,7	5,67	0,86	0,533 (0,364-0,702)
<b>AP GM (°)</b>	>26	66,7	58,8	46,2	76,9	1,62	0,57	0,647 (0,484-0,810)
<b>EM GM (cm)</b>	>1,4	54,2	71,4	52,0	73,2	1,90	0,64	0,589 (0,429-0,750)
<b>CP (cm)</b>	>33,7	84,0	33,3	42,9	77,8	1,26	0,48	0,574 (0,432-0,717)
<b>IMMA (Kg/m²)</b>	>6,29	70,8	57,5	50,0	76,7	1,67	0,51	0,594 (0,441-0,746)

S, Sensibilidade; E, Especificidade; VPP, Valor preditivo positivo; VPN, Valor preditivo negativo; LR+, Likelihood Ratio +; LR-, Likelihood Ratio -; AUC, Área sob a curva; IC, Intervalo de confiança; ROC, Receiver Operating Characteristic; CF, comprimento do fascículo; VL, vasto lateral; AP, ângulo de penação; EM, espessura muscular; CP, circunferência de panturrilha; IMMA, índice de massa muscular apendicular; cm, centímetros; °, grau; Kg/m², quilograma/metro ao quadrado.

FIGURA 29- CURVA ROC PARA A ARQUITETURA E MASSA MUSCULAR



Continuação Figura 29



A, Comprimento do fascículo estimado do músculo vasto lateral; B, Ângulo de penação do músculo vasto lateral; C, Espessura muscular do músculo vasto lateral; D, Comprimento do fascículo estimado do músculo gastrocnêmio medial; E, Ângulo de penação do músculo gastrocnêmio medial; F, Espessura muscular do músculo gastrocnêmio medial; G, Circunferência da panturrilha; H, Índice de massa muscular apendicular.

#### 4.5.2 Capacidade preditiva de quedas recorrentes ( $\geq 2$ quedas) a partir de um estado de não caídas (0 quedas).

Nas TABELAS 11,12 e 13 estão apresentados os resultados dos testes de acurácia (área sob a curva), intervalo de confiança, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo, *likelihood ratio* positivo e *likelihood ratio* negativo para capacidade preditiva de quedas recorrentes a partir de um estado de não caída (0 quedas).

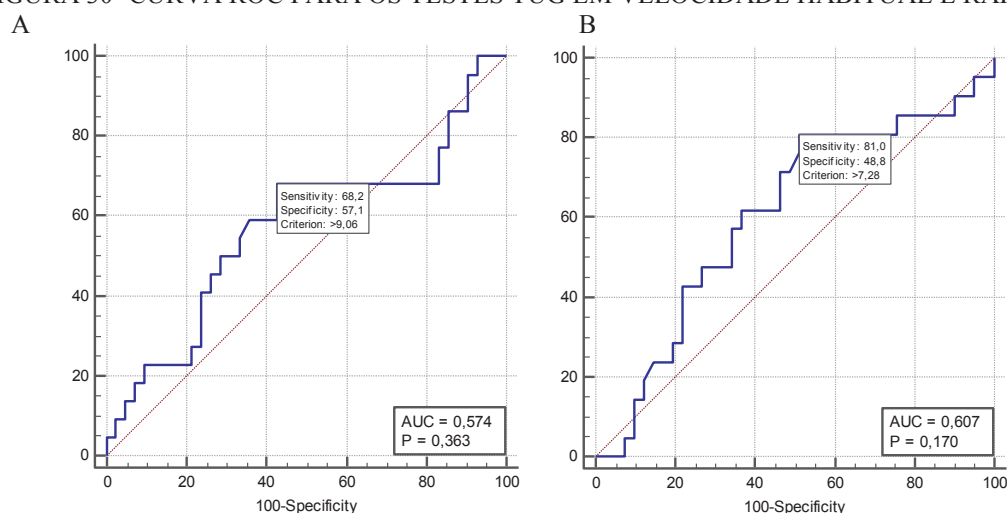
Considerando os cálculos da AUC a VMR (0,677, 95% IC 0,532-0,823;  $p=0,01$ ), e o comprimento do passo (0,704, 95% IC 0,535-0,872;  $p=0,01$ ) foram significativos para discriminar idosas com quedas recorrentes de idosas não caída (0 quedas). Aceitando parcialmente a hipótese 6 (H6). A análise dos valores de sensibilidade e especificidade na curva ROC indicou o ponto de corte de  $\leq 1,44\text{m/s}$  para a VMR (S=72,7%, E=65,9%, VPP= 53,3%, VPN= 81,8%, LR+=2,13, LR-= 0,41), e de  $\leq 73\text{cm}$  para o comprimento do passo (S=100,0%, E=48,0%, VPP= 45,8%, VPN=100,0%, LR+=1,92, LR-=0,00). A partir destes pontos de corte foi possível observar que idosas que caíram recorrentemente nos últimos 12 meses apresentam 2,13 vezes (LR+ = 2,13) a chance de idosas que não caíram de ter apresentado teste positivo para VMR e 1,92 vezes (LR+ = 1,92) para o comprimento do passo (TABELA 11).

TABELA 11- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA ROC E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES TUG EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA, VELOCIDADE DA MARCHA EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA, RESERVA DE VM, E PARÂMETROS DA MARCHA.

Teste	Ponto de corte	S(%)	E(%)	VPP(%)	VPN(%)	LR+	LR-	AUC(95% IC)
<b>TUGH (s)</b>	>9,06	68,2	57,1	45,5	77,4	1,59	0,56	0,574 (0,414-0,734)
<b>TUGR (s)</b>	>7,28	81,0	48,8	44,7	83,3	1,58	0,39	0,607 (0,454-0,761)
<b>VMH (m/s)</b>	≤1,22	81,8	48,8	46,2	83,3	1,60	0,37	0,633 (0,488-0,778)
<b>VMR (m/s)</b>	≤1,44	72,7	65,9	53,3	81,8	2,13	0,41	0,677* (0,532-0,823)
<b>RVMdif (m/s)</b>	≤0,16	45,5	85,4	62,5	74,5	3,11	0,64	0,637 (0,488-0,787)
<b>RVMRazão (m/s)</b>	≤1,12	36,4	87,8	61,5	72,0	2,98	0,72	0,602 (0,448-0,756)
<b>Comprimento da passada (m)</b>	≤1,23	90,9	36,0	38,5	90,0	1,42	0,25	0,604 (0,394-0,813)
<b>Cadência (Passos/min)</b>	≤96,33	36,4	84,0	50,0	75,0	2,27	0,76	0,565 (0,350-0,781)
<b>COM passo (cm)</b>	≤73	100,0	48,0	45,8	100,0	1,92	0,00	0,704*(0,535-0,872)

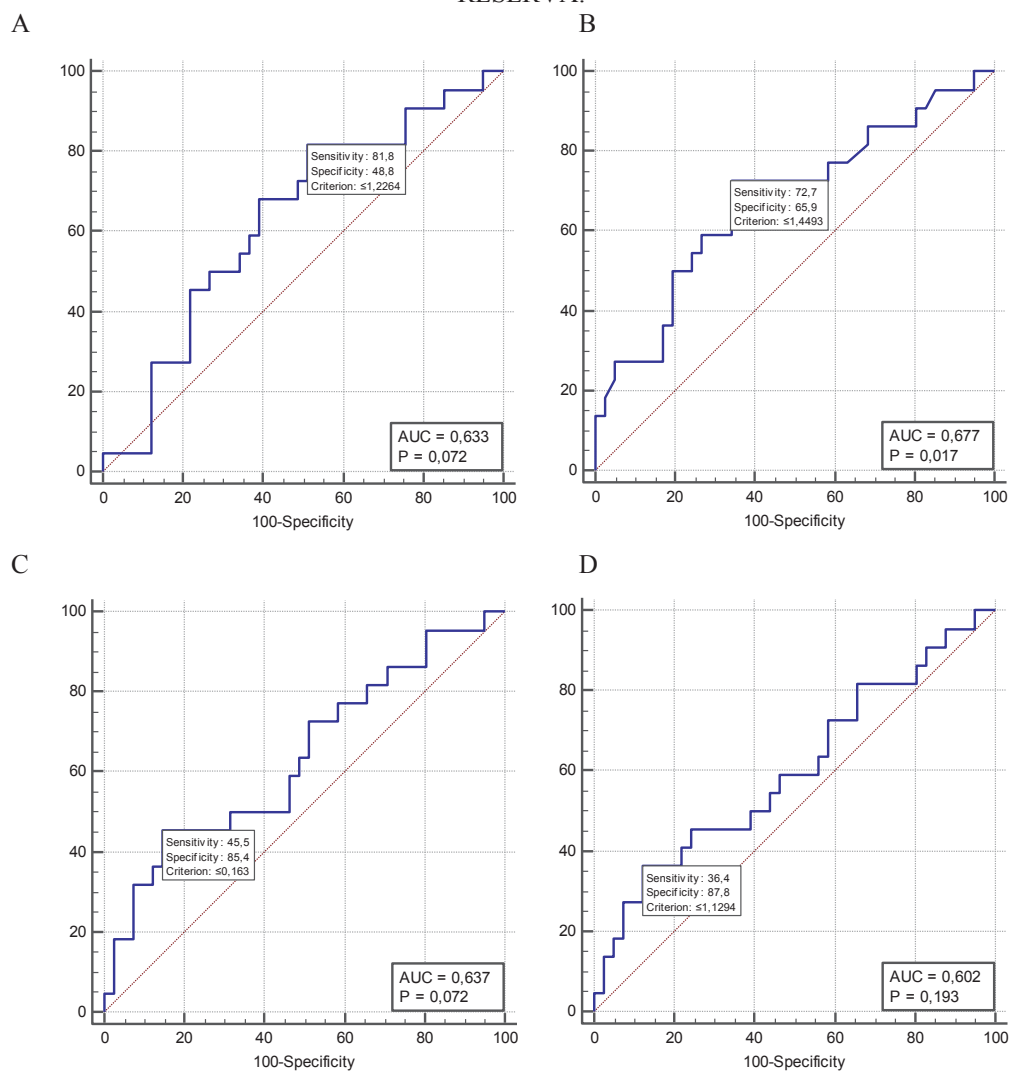
S, Sensibilidade; E, Especificidade; VPP, Valor preditivo positivo; VPN, Valor preditivo negativo; LR+, Likelihood Ratio +; LR-, Likelihood Ratio -; AUC, Área sob a curva; IC, Intervalo de confiança; ROC, Receiver Operating Characteristic; TUGH, Timed Up and Go em velocidade habitual; TUGR, Timed Up and Go em velocidade rápida; VMH, velocidade da marcha habitual. VMR, velocidade da marcha rápida; RVMdif, reserva de velocidade da marcha calculada como uma diferença (VMR-VMH); RVMrazão, reserva de velocidade da marcha calculada como uma razão (VMR/VMH); COM, comprimento; s, segundo; min, minuto; cm, centímetros; m, metro; m/s, metro/segundo; \*p<0,05.

FIGURA 30- CURVA ROC PARA OS TESTES TUG EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA



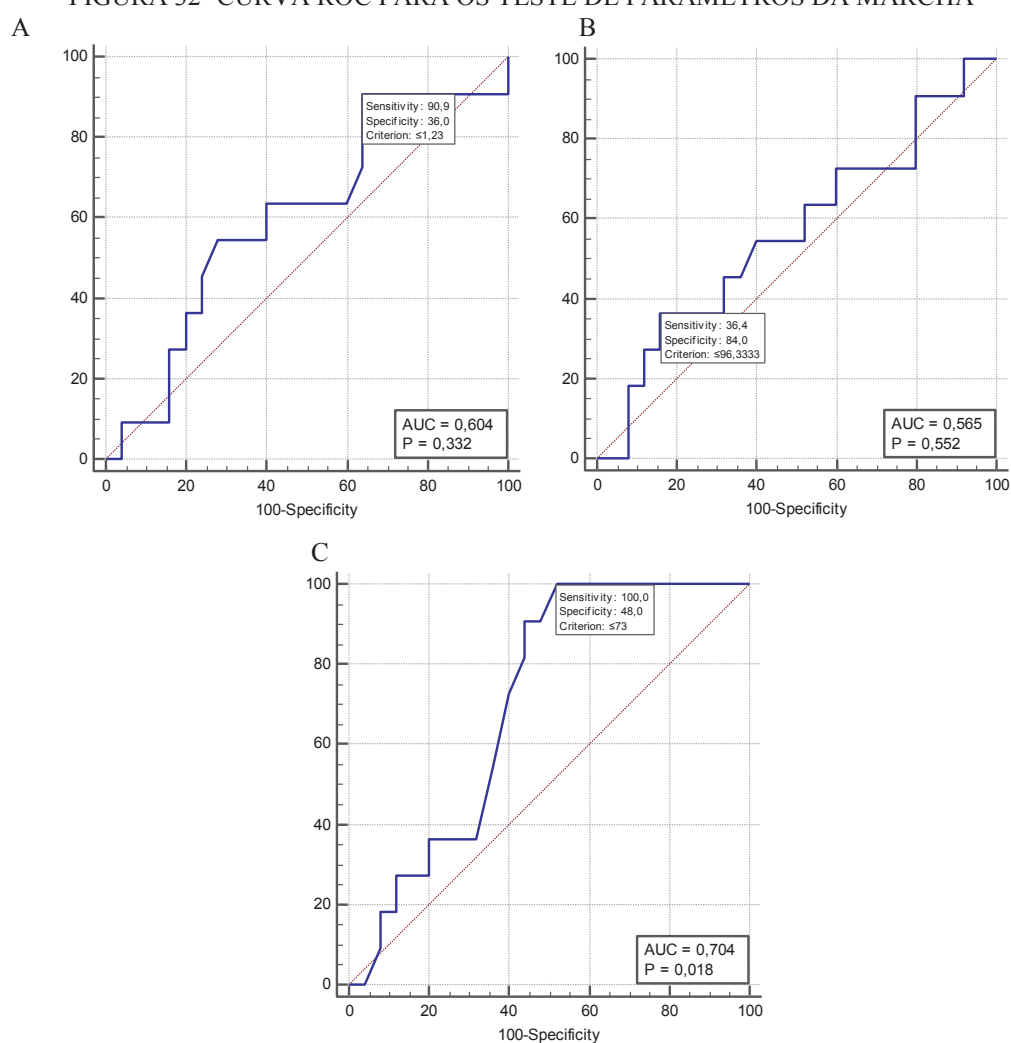
A, Timed Up and Go em velocidade habitual; B, Timed Up and Go em velocidade rápida

FIGURA 31- CURVA ROC PARA OS TESTES DE VELOCIDADE DA MARCHA HABITUAL, RÁPIDA E RESERVA.



A, Velocidade da marcha habitual; B, velocidade da marcha rápida; C, Reserva de velocidade da marcha calculada como uma diferença (VMR-VMH); D, Reserva de velocidade da marcha calculada como uma razão (VMR/VMH)

FIGURA 32- CURVA ROC PARA OS TESTE DE PARÂMETROS DA MARCHA



A, comprimento da passada; B, cadência (passos/minuto); C, comprimento do passo.

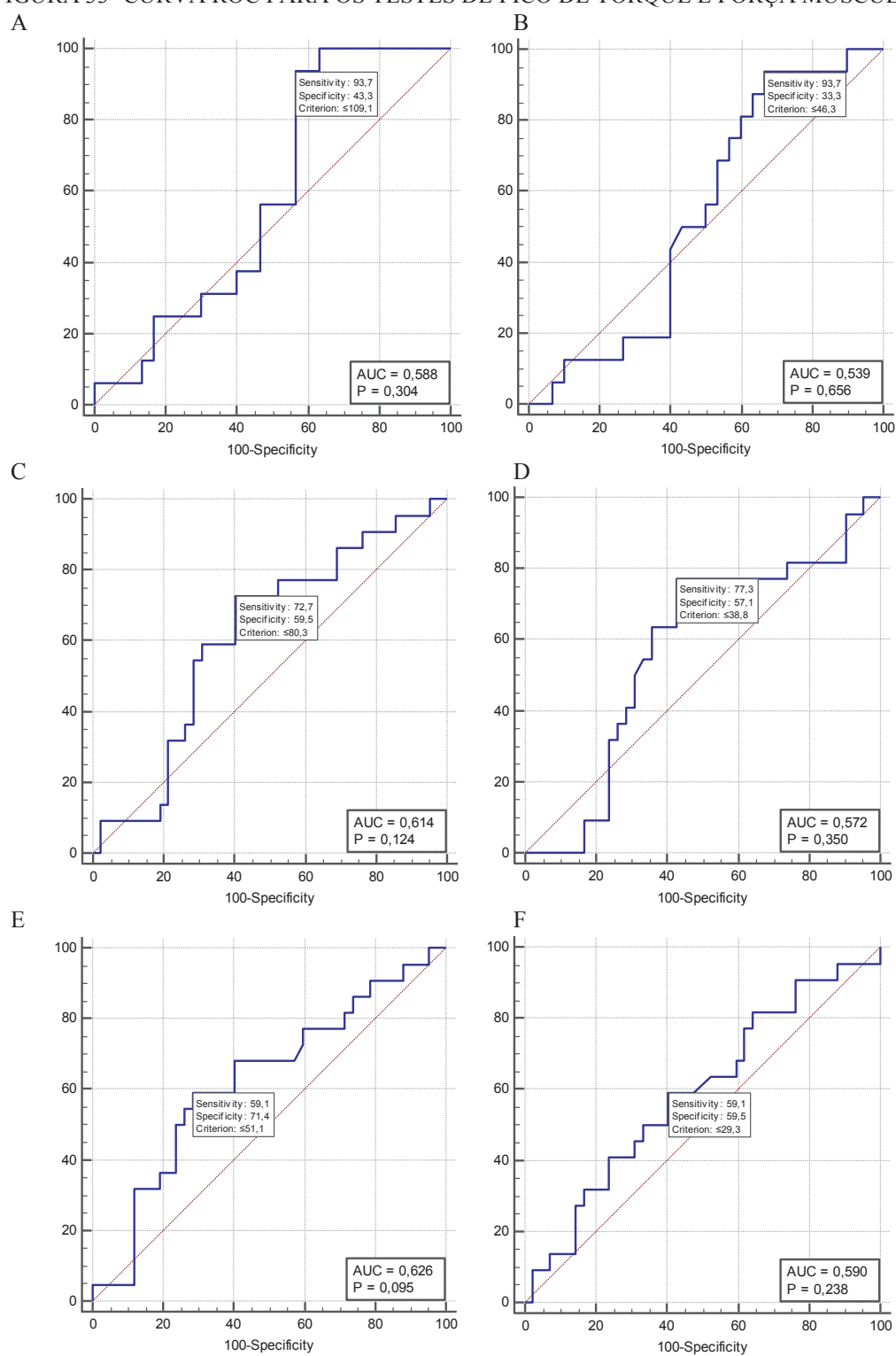


TABELA 12- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA ROC E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL, TSL5X E PICO TORQUE.

Teste	Ponto de corte	S(%)	E(%)	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC(95% IC)
PT ISO de EXT de joelho (Nm)	≤109,1	93,7	43,3	46,9	92,9	1,65	0,14	0,588 (0,420-0,755)
PT ISO de FLE de joelho (Nm)	≤46,3	93,7	33,3	42,9	90,9	1,41	0,19	0,539 (0,369-0,708)
PT CC de EXT de Joelho/60°/s (Nm)	≤80,3	72,7	59,5	48,5	80,6	1,80	0,46	0,614 (0,469-0,759)
PT CC de FLE de joelho/60°/s (Nm)	≤38,8	77,3	57,1	48,6	82,8	1,80	0,40	0,572 (0,421-0,723)
PT CC de EXT de joelho/180°/s (Nm)	≤51,1	59,1	71,4	52,0	76,9	2,07	0,57	0,626 (0,478-0,774)
PT CC de FLE de joelho/180°/s (Nm)	≤29,3	59,1	59,5	43,3	73,5	1,46	0,69	0,590 (0,441-0,739)
PT ISO de PLANTI de tornozelo (Nm)	>89,4	0,0	83,3	0,0	59,5	0,0	1,20	0,544 (0,375-0,714)
PT ISO de DORSI de tornozelo (Nm)	≤17,6	29,4	90,0	62,5	69,2	2,94	0,78	0,585 (0,411-0,760)
PT CC de PLANTI de tornozelo/60°/s (Nm)	≤33,8	45,5	78,6	52,6	73,3	2,12	0,69	0,611 (0,469-0,753)
PT CC de DORSI de tornozelo/60°/s (Nm)	≤18,1	77,3	50,0	44,7	80,8	1,55	0,45	0,574 (0,426-0,721)
PT CC de PLANTI de tornozelo/180°/s (Nm)	≤21,3	50,0	71,4	47,8	73,2	1,75	0,70	0,571 (0,423-0,718)
PT CC de DORSI de tornozelo/180°/s (Nm)	≤15,6	81,8	50,0	46,2	84,0	1,64	0,36	0,604 (0,454-0,755)
TSL5X (s)	>8,51	95,5	16,7	37,5	84,5	1,15	0,27	0,512 (0,358-0,666)
FPM (Kgf)	>18,66	60,9	57,8	42,4	71,9	1,35	0,71	0,518 (0,374-0,661)

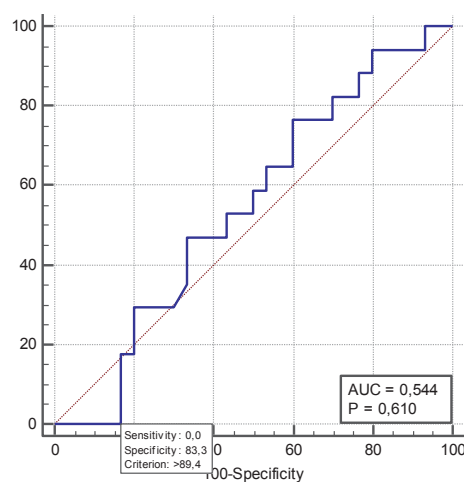
S, Sensibilidade; E, Especificidade; VPP, Valor preditivo positivo; VPN, Valor preditivo negativo; LR+, Likelihood Ratio +; LR-, Likelihood Ratio -; AUC, Área sob a curva; IC, Intervalo de confiança; ROC, Receiver Operating Characteristic; PT, Pico de Torque; ISO, isométrico; FLE, flexão; EXT, extensão; CC, concêntrico; DORSI, dorsiflexão; PLANTI, plantiflexão; TSL5x, Teste Sentar e Levantar 5 vezes; FPM, Força de preensão manual; Nm, Newton metro; °, grau; s, segundo; Kgf, Quilograma força.

FIGURA 33- CURVA ROC PARA OS TESTES DE PICO DE TORQUE E FORÇA MUSCULAR

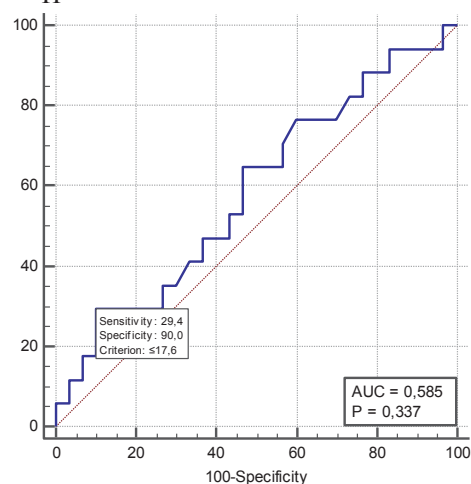


Continuação Figura 33

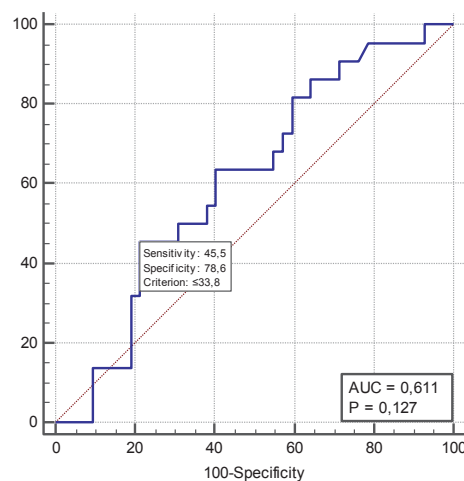
G



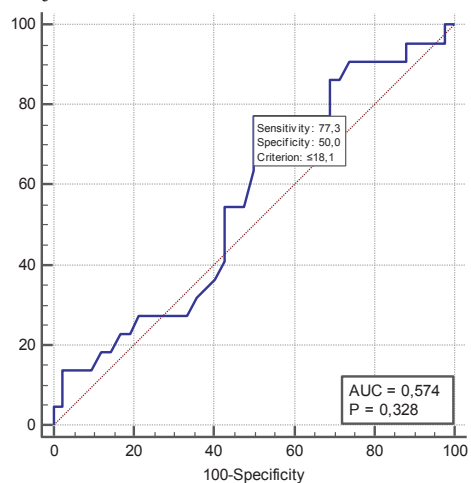
H



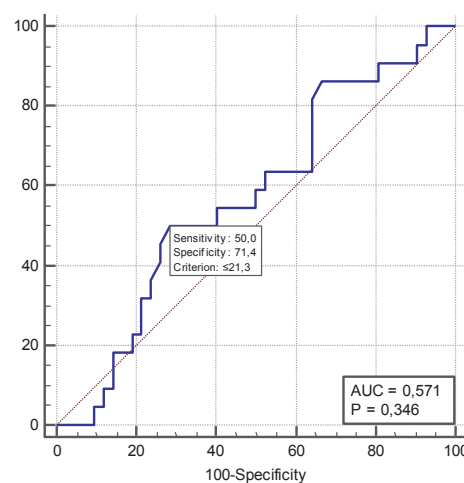
I



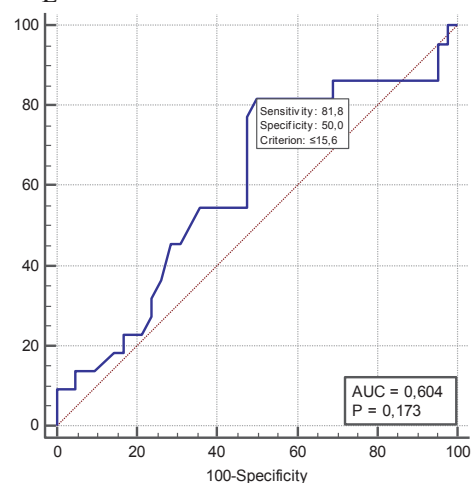
J



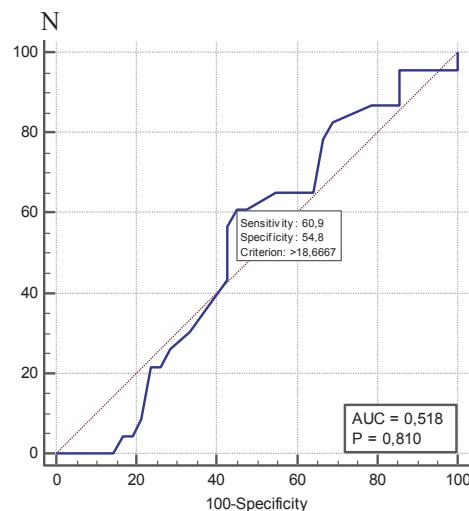
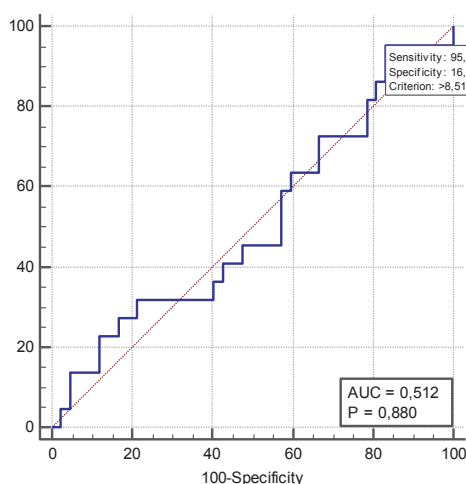
K



L



Continuação Figura 33  
M



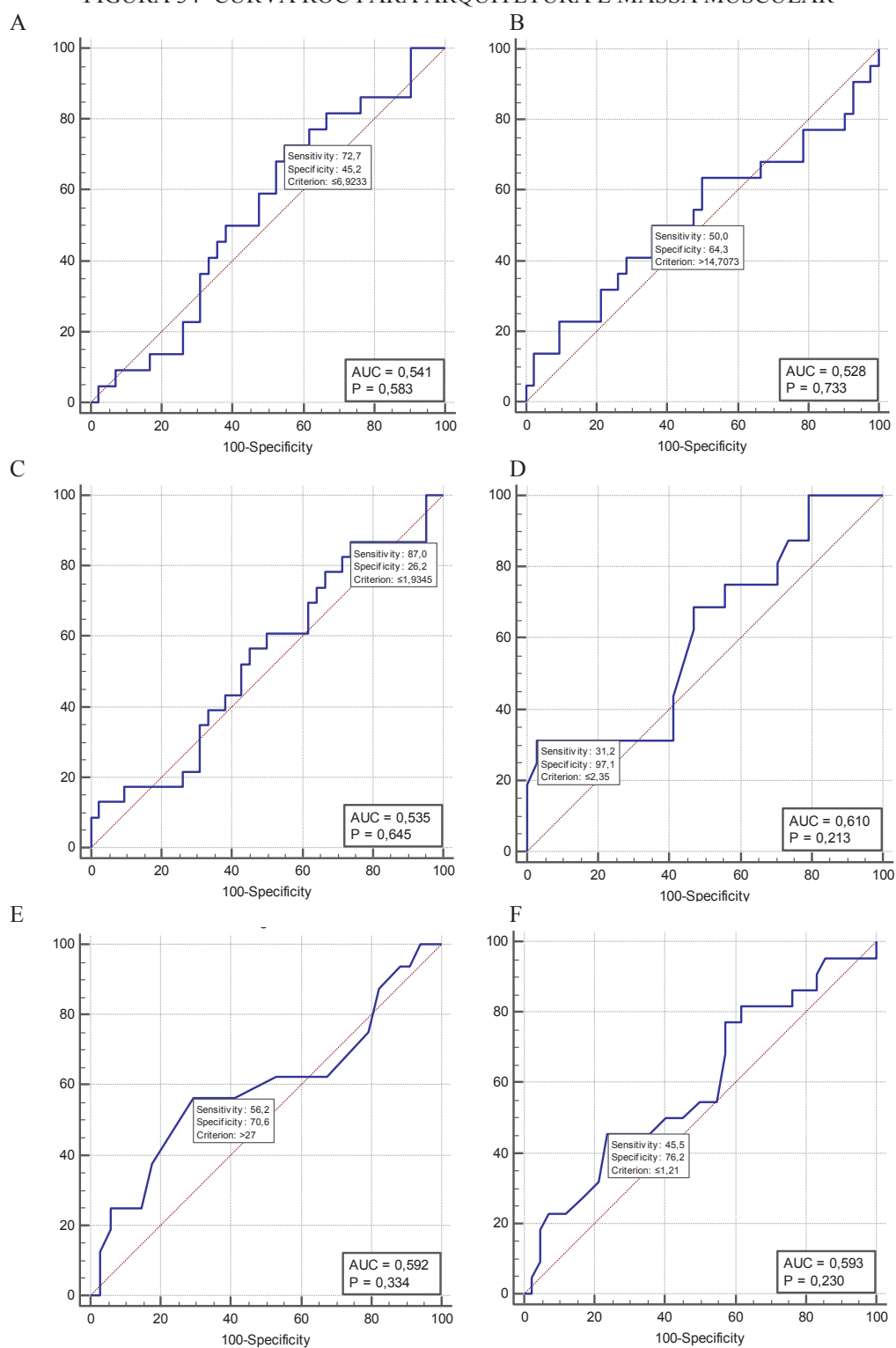
A, Pico de torque isométrico de extensão de joelho; B, Pico de torque isométrico de flexão de joelho; C, Pico de torque concêntrico de extensão de joelho na velocidade angular de 60°/segundos; D, Pico de torque concêntrico de flexão de joelho na velocidade angular de 60°/segundos; E, Pico de torque concêntrico de extensão de joelho na velocidade angular de 180°/segundos; F, Pico de torque concêntrico de flexão de joelho na velocidade angular de 180°/segundos; G, Pico de torque isométrico de plantiflexão de tornozelo; H, Pico de torque isométrico de dorsiflexão de tornozelo; I, Pico de torque de plantiflexão de tornozelo na velocidade angular de 60°/segundos; J, Pico de torque de dorsiflexão de tornozelo na velocidade angular de 60°/segundos; K, Pico de torque de plantiflexão de tornozelo na velocidade angular de 180°/segundos; L, Pico de torque de dorsiflexão de tornozelo na velocidade angular de 180°/segundos; M, Teste sentar e levantar cinco vezes; N, Força de preensão manual.

TABELA 13- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA ROC E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES DE CIRCUNFERÊNCIA DE PANTURRILHA, ÍNDICE DE MASSA MUSCULAR APÊNDICULAR E DE ARQUITETURA MUSCULAR.

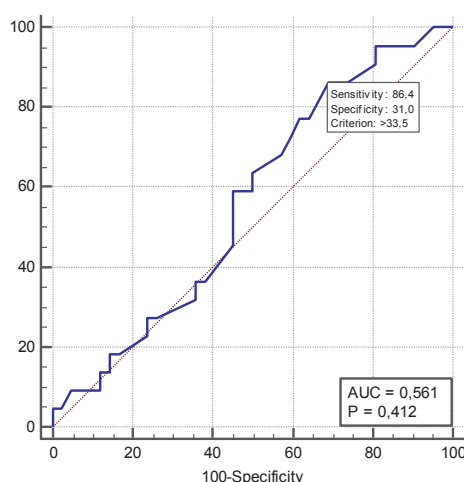
Teste	Ponto de corte	S(%)	E(%)	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC(95% IC)
CF VL (cm)	≤6,92	72,7	45,2	41,0	76,0	1,33	0,60	0,541 (0,394-0,688)
AP VL (°)	>14,70	50,0	64,3	42,3	71,1	1,40	0,78	0,528 (0,366-0,690)
EM VL (cm)	≤1,93	87,0	26,2	39,2	78,6	1,18	0,50	0,535 (0,386-0,685)
CF GM (cm)	≤2,35	31,2	97,1	83,3	75,0	10,62	0,71	0,610 (0,437-0,784)
AP GM (°)	>27	56,2	70,6	47,4	77,4	1,91	0,62	0,592 (0,406-0,778)
EM GM (cm)	≤1,21	45,5	76,2	50,0	72,7	1,91	0,72	0,593 (0,441-0,744)
CP (cm)	>33,5	86,4	31,0	39,6	81,2	1,25	0,44	0,561 (0,416-0,705)
IMMA (Kg/m²)	≤5,87	34,8	80,0	50,0	61,8	1,74	0,82	0,608 (0,387-0,694)

S, Sensibilidade; E, Especificidade; VPP, Valor preditivo positivo; VPN, Valor preditivo negativo; LR+, Likelihood Ratio +; LR-, Likelihood Ratio -; AUC, Área sob a curva; IC, Intervalo de confiança; ROC, Receiver Operating Characteristic; CF, comprimento do fascículo; VL, vasto lateral; AP, ângulo de penação; EM, espessura muscular; CP, circunferência de panturrilha; IMMA, índice de massa muscular apendicular; cm, centímetros; °, grau; Kg/m², quilograma/metro ao quadrado.

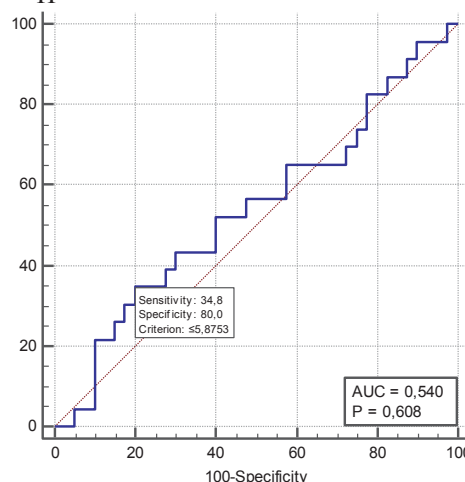
FIGURA 34- CURVA ROC PARA ARQUITETURA E MASSA MUSCULAR



Continuação Figura 34  
G



H



A, Comprimento do fascículo estimado do músculo vasto lateral; B, Ângulo de penação do músculo vasto lateral; C, Espessura muscular do músculo vasto lateral; D, Comprimento do fascículo estimado do músculo gastrocnêmio medial; E, Ângulo de penação do músculo gastrocnêmio medial; F, Espessura muscular do músculo gastrocnêmio medial; G, Circunferência da panturrilha; H, Índice de massa muscular apendicular.

#### 4.5.3 Capacidade preditiva de quedas recorrentes ( $\geq 2$ quedas) a partir de um estado de queda única (1 queda)

Nas TABELAS 14,15 e 16 estão apresentados os resultados dos testes de acurácia (área sob a curva), intervalo de confiança, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo, *likelihood ratio* positivo e *likelihood ratio* negativo para capacidade preditiva de quedas recorrentes a partir de um estado de caidora (1 queda).

Considerando os cálculos da AUC a VMH (0,722, 95% IC 0,572-0,872;  $p=0,00$ ), a VMR (0,687, 95% IC 0,531-0,844;  $p=0,01$ ) (TABELA 14), o comprimento do passo (0,722, 95% IC 0,536-0,908;  $p=0,01$ ), o PT isométrico de extensão de joelho (0,806, 95% IC 0,656-0,956;  $p=0,00$ ), o PT isométrico de flexão de joelho (0,707, 95% IC 0,523-0,891;  $p=0,02$ ), e o PT isométrico de dorsiflexão de tornozelo (0,707, 95% IC 0,531-0,884;  $p=0,02$ ) (TABELA 15) foram significativos para discriminar idosas com quedas recorrentes de idosas com queda única. Aceitando parcialmente a hipótese 6 (H6). A análise dos valores de sensibilidade e especificidade na curva ROC indicou o ponto de corte de  $\leq 1,12\text{m/s}$  para a VMH ( $S=59,1\%$ ,  $E=80,0\%$ ,  $VPP=72,2\%$ ,  $VPN=69,0\%$ ,  $LR+=2,95$ ,  $LR-=0,51$ ), de  $\leq 1,34\text{m/s}$  para a VMR ( $S=59,1\%$ ,  $E=80,0\%$ ,  $VPP=72,2\%$ ,  $VPN=69,0\%$ ,  $LR+=2,95$ ,  $LR-=0,51$ ), de  $\leq 73\text{cm}$  para o comprimento do passo ( $S=100,0\%$ ,  $E=50,0\%$ ,  $VPP=55,0\%$ ,  $VPN=100,0\%$ ,  $LR+=2,00$ ,  $LR-=0,00$ ), de  $\leq 114,2\text{Nm}$  para o PT isométrico de extensão de joelho ( $S=100,0\%$ ,  $E=57,9\%$ ,  $VPP=66,7\%$ ,  $VPN=100,0\%$ ,  $LR+=2,37$ ,  $LR-=0,00$ ), de  $\leq 46,3\text{Nm}$  para o PT isométrico de flexão de joelho ( $S=93,7\%$ ,  $E=57,9\%$ ,  $VPP=65,2\%$ ,  $VPN=91,7\%$ ,  $LR+=2,23$ ,  $LR-=0,11$ ), e de  $\leq 22,1\text{Nm}$  para PT isométrico de dorsiflexão de tornozelo ( $S=58,8\%$ ,  $E=84,2\%$ ,  $VPP=76,9\%$ ,

VPN=69,6%, LR+=3,76, LR-=0,49). A partir destes pontos de corte foi possível observar que idosas que sofreram quedas recorrentes no último ano apresentam 2,95 vezes (LR+ =2,95) a chance de idosas que caíram uma única vez de ter apresentado teste positivo para VMH; de 2,95 vezes (LR+ =2,95) para VMR; de 2,00 vezes (LR+ =2,00) para o comprimento do passo; de 2,37 vezes (LR+ = 2,37) para o PT ISO de extensão de joelho; de 2,23 vezes (LR+ = 2,23) para PT ISO de flexão de joelho e; de 3,73 vezes (LR+ = 3,73) para PT ISO de dorsiflexão de tornozelo.

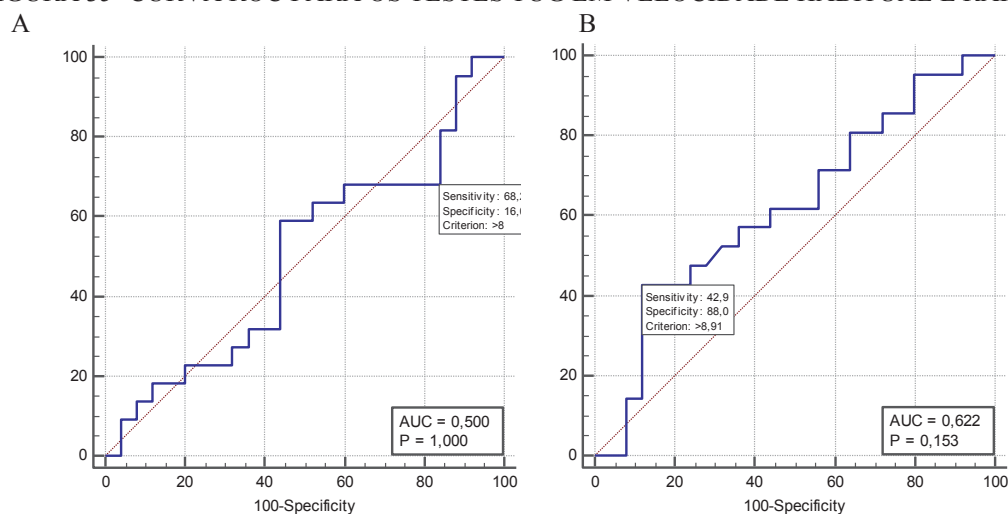
TABELA 14- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA ROC E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES TUG EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA, VELOCIDADE DA MARCHA EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA, RESERVA DE VM, E PARÂMETROS DA MARCHA.

Teste	Ponto de corte	S(%)	E(%)	VPP(%)	VPN(%)	LR+	LR-	AUC(95% IC)
<b>TUGH (s)</b>	>8	68,2	16,0	41,7	36,4	0,81	1,99	0,500 (0,329-0,671)
<b>TUGR (s)</b>	>8,91	42,9	88,0	75,0	64,7	3,57	0,65	0,622 (0,455-0,789)
<b>VMH (m/s)</b>	≤1,12	59,1	80,0	72,2	69,0	2,95	0,51	0,722* (0,572-0,872)
<b>VMR (m/s)</b>	≤1,34	59,1	80,0	72,2	69,0	2,95	0,51	0,687* (0,531-0,844)
<b>RVMdif (m/s)</b>	>0,26	40,9	76,0	60,0	59,4	1,70	0,78	0,516 (0,344-0,689)
<b>RVMrazão (m/s)</b>	>1,22	40,9	84,0	69,2	61,8	2,56	0,70	0,562 (0,388-0,735)
<b>Comprimento da passada (m)</b>	≤0,96	54,5	88,9	75,0	76,6	4,91	0,51	0,682 (0,464-0,899)
<b>Cadência (Passos/min)</b>	≤102,66	54,5	77,8	60,0	73,7	2,45	0,58	0,631 (0,410-0,853)
<b>COM passo (cm)</b>	≤73	100,0	50,0	55,0	100,0	2,00	0,00	0,722* (0,536-0,908)

S, Sensibilidade; E, Especificidade; VPP, Valor preditivo positivo; VPN, Valor preditivo negativo; LR+, Likelihood Ratio +; LR-, Likelihood Ratio -; AUC, Área sob a curva; IC, Intervalo de confiança; ROC, Receiver Operating Characteristic; TUGH, Timed Up and Go em velocidade habitual; TUGR, Timed Up and Go em velocidade rápida; VMH, velocidade da marcha habitual. VMR, velocidade da marcha rápida; RVM, reserva de velocidade da marcha calculada como uma diferença (VMR-VMH); RVMrazão, reserva de velocidade da marcha calculada como uma razão (VMR/VMH); COM, comprimento; s, segundo; min, minuto; cm, centímetros; m, metro; m/s, metro/segundo; \*p<0,05.

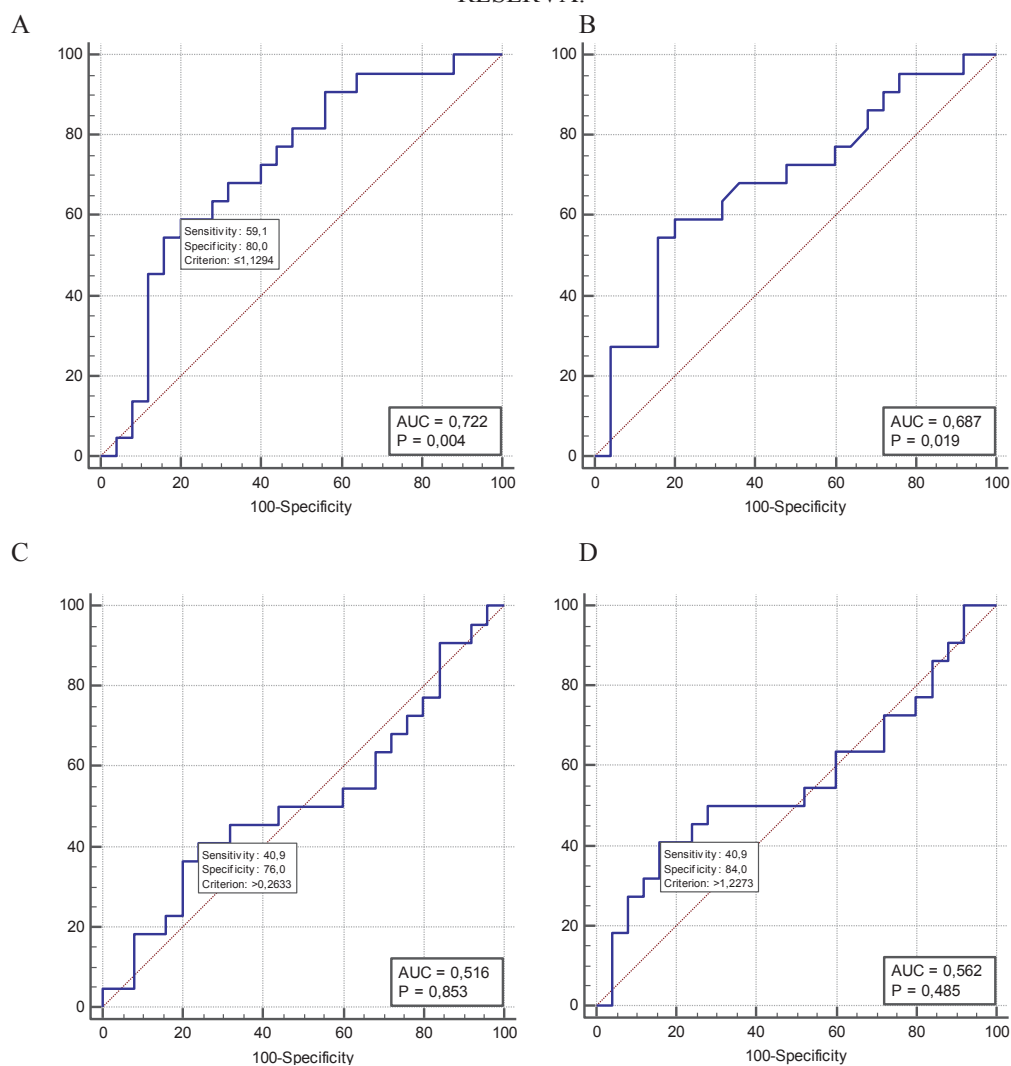


FIGURA 35- CURVA ROC PARA OS TESTES TUG EM VELOCIDADE HABITUAL E RÁPIDA



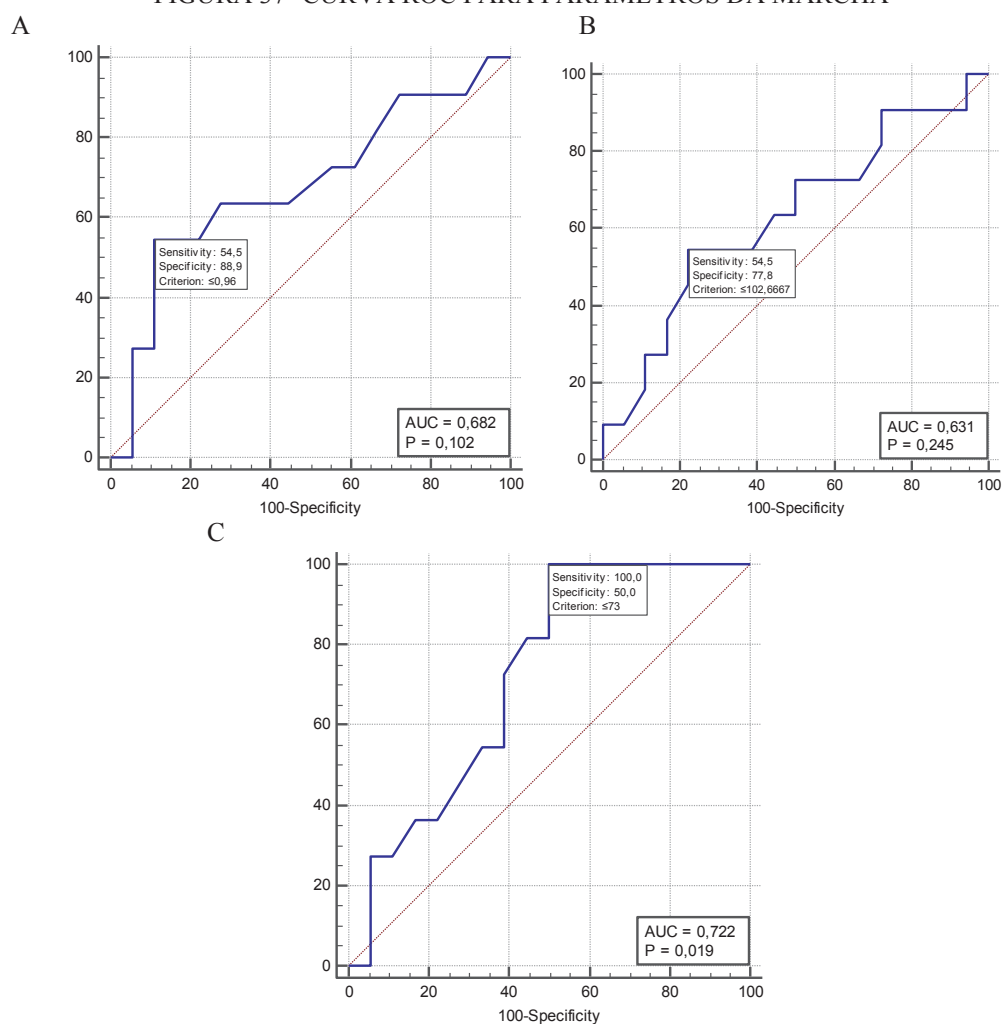
A, *Timed Up and Go* em velocidade habitual; B, *Timed Up and Go* em velocidade rápida.

FIGURA 36- CURVA ROC PARA OS TESTES DE VELOCIDADE DA MARCHA HABITUAL, RÁPIDA E RESERVA.



A, Velocidade da marcha habitual; B, velocidade da marcha rápida; C, Reserva de velocidade da marcha calculada como uma diferença (VMR-VMH); D, Reserva de velocidade da marcha calculada como uma razão (VMR/VMH).

FIGURA 37- CURVA ROC PARA PARÂMETROS DA MARCHA



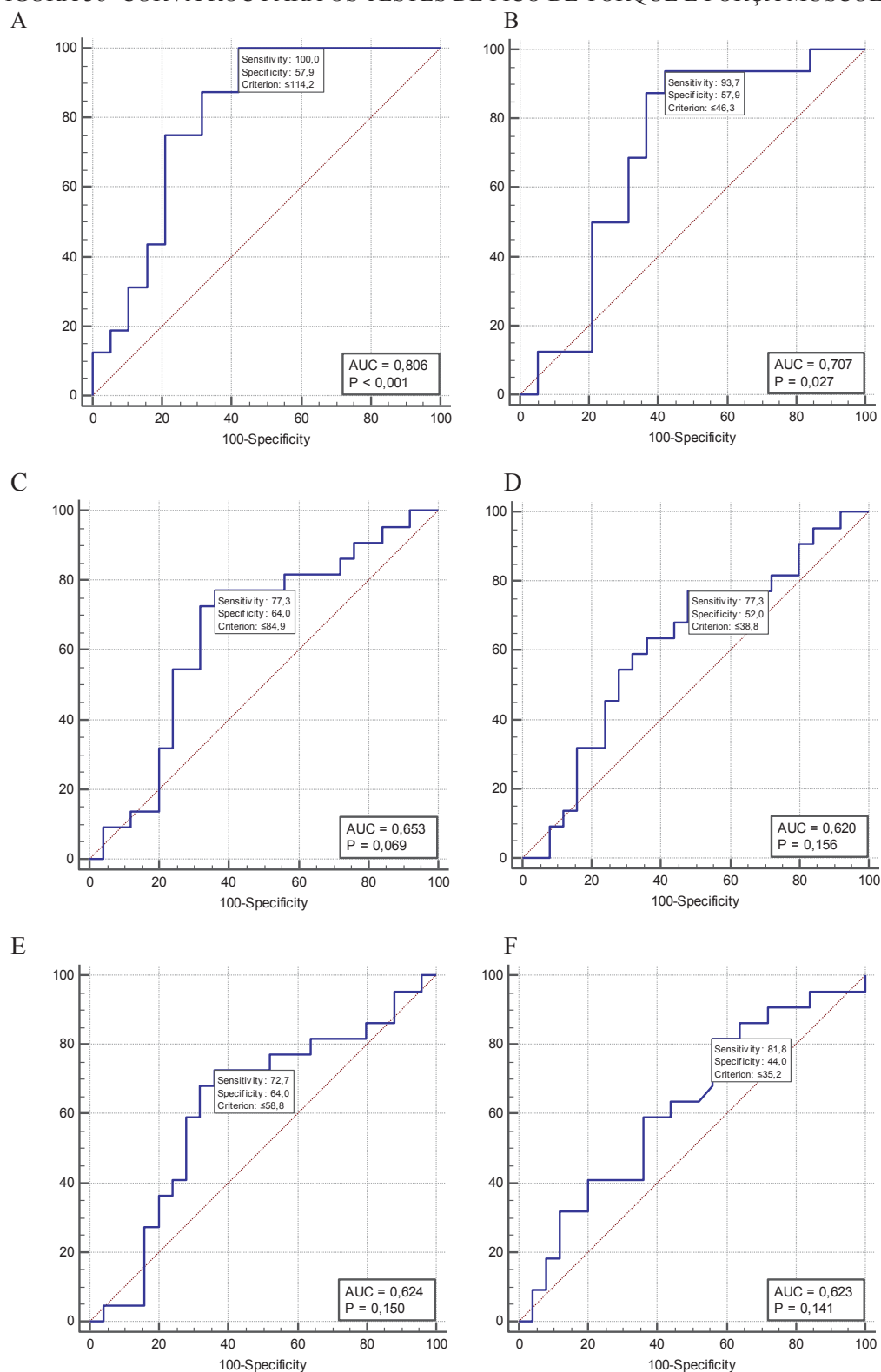
A, comprimento da passada; B, cadência (passos/minuto); C, comprimento do passo.

TABELA 15- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA ROC E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL, TSL5X E PICO TORQUE.

Teste	Ponto de corte	S(%)	E(%)	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC(95% IC)
PT ISO de EXT de joelho (Nm)	≤114,2	100,0	57,9	66,7	100,0	2,37	0,00	0,806* (0,656-0,956)
PT ISO de FLE de joelho (Nm)	≤46,3	93,7	57,9	65,2	91,7	2,23	0,11	0,707* (0,523-0,891)
PT CC de EXT de Joelho/60°/s (Nm)	≤84,9	77,3	64,0	65,4	76,2	2,15	0,36	0,653 (0,488-0,817)
PT CC de FLE de joelho/60°/s (Nm)	≤38,8	77,3	52,0	58,6	72,2	1,61	0,44	0,620 (0,454-0,786)
PT CC de EXT de joelho/180°/s (Nm)	≤58,8	72,7	64,0	64,0	72,7	2,02	0,43	0,624 (0,455-0,792)
PT CC de FLE de joelho/180°/s (Nm)	≤35,2	81,4	44,0	56,2	73,3	1,46	0,41	0,623 (0,459-0,786)
PT ISO de PLANTI de tornozelo (Nm)	≤79,1	82,4	52,6	60,9	76,9	1,74	0,34	0,669 (0,487-0,850)
PT ISO de DORSI de tornozelo (Nm)	≤22,1	58,8	84,2	76,9	69,6	3,73	0,49	0,707* (0,531-0,884)
PT CC de PLANTI de tornozelo/60°/s (Nm)	≤33,8	45,5	76,0	62,5	61,3	1,89	0,72	0,585 (0,418-0,753)
PT CC de DORSI de tornozelo/60°/s (Nm)	≤18,1	77,3	48,0	56,7	70,6	1,49	0,47	0,579 (0,410-0,748)
PT CC de PLANTI de tornozelo/180°/s (Nm)	≤28	86,4	33,3	54,3	72,7	1,30	0,41	0,557 (0,386-0,728)
PT CC de DORSI de tornozelo/180°/s (Nm)	≤13,8	45,5	70,8	58,8	58,6	1,56	0,77	0,562 (0,390-0,733)
TSL5X (s)	>14,47	27,3	96,0	85,7	60,0	6,82	0,76	0,532 (0,357-0,706)
FPM (Kgf)	≤24,66	95,7	28,0	55,0	87,5	1,33	0,16	0,542 (0,373-0,711)

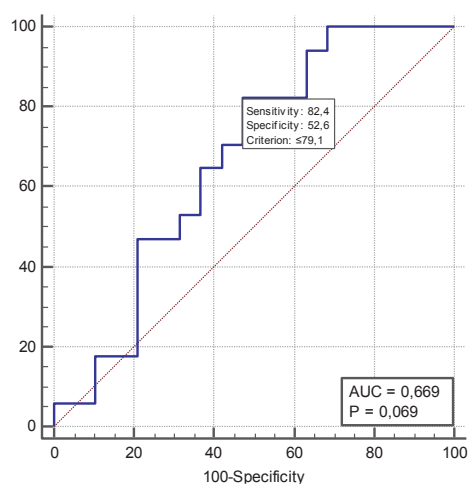
S, Sensibilidade; E, Especificidade; VPP, Valor preditivo positivo; VPN, Valor preditivo negativo; LR+, Likelihood Ratio +; LR-, Likelihood Ratio -; AUC, Área sob a curva; IC, Intervalo de confiança; ROC, Receiver Operating Characteristic; PT, Pico de Torque; ISO, isométrico; FLE, flexão; EXT, extensão; CC, concêntrico; DORSI, dorsiflexão; PLANTI, plantiflexão; TSL5x, Teste Sentar e Levantar 5 vezes; FPM, Força de preensão manual; Nm, Newton metro; °, grau; s, segundo; Kgf, Quilograma força; \*p<0,05.

FIGURA 38- CURVA ROC PARA OS TESTES DE PICO DE TORQUE E FORÇA MUSCULAR

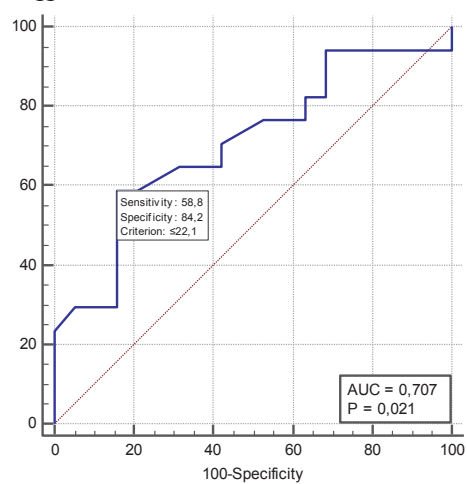


Continuação Figura 38

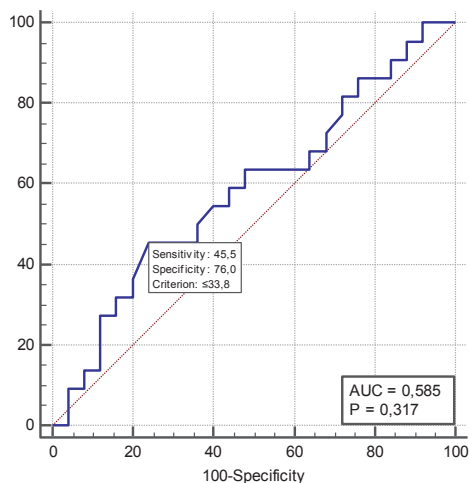
G



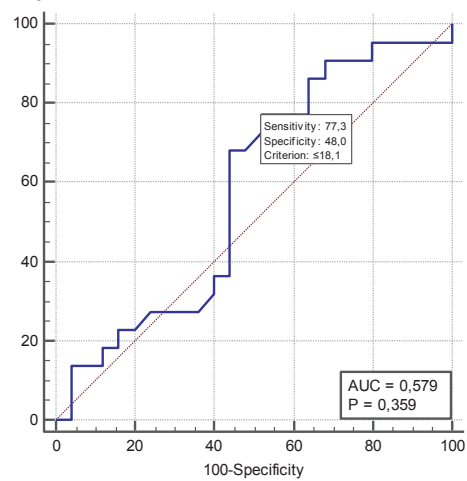
H



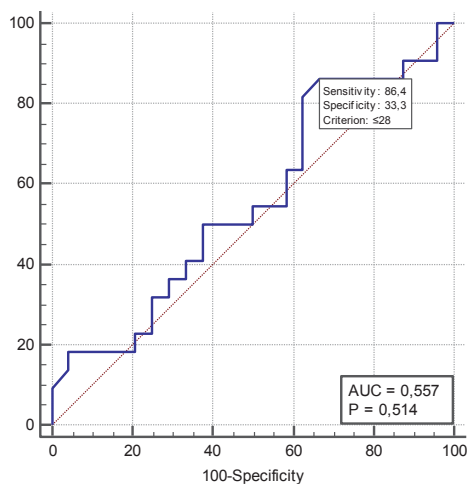
I



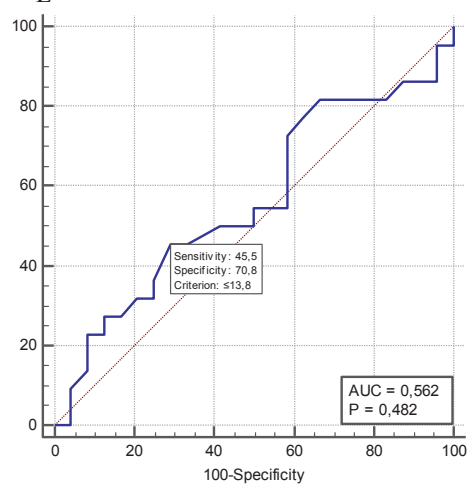
J



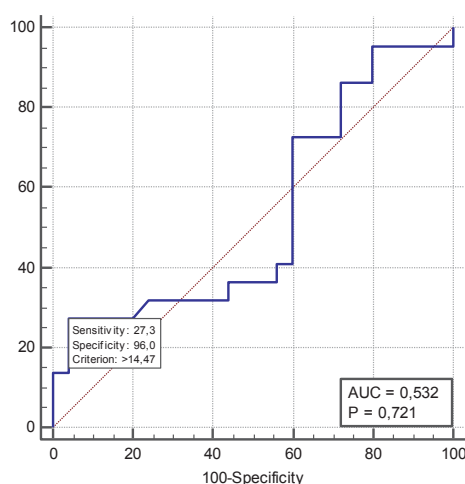
K



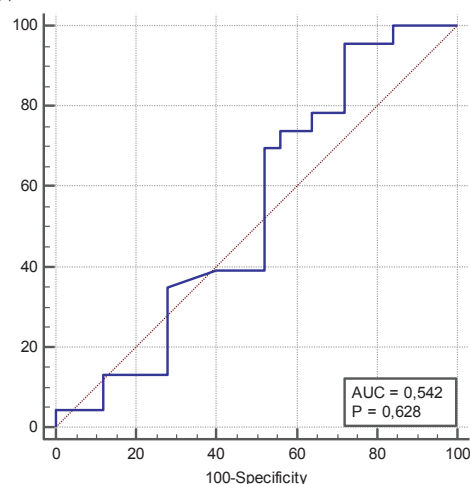
L



Continuação Figura 38  
M



N



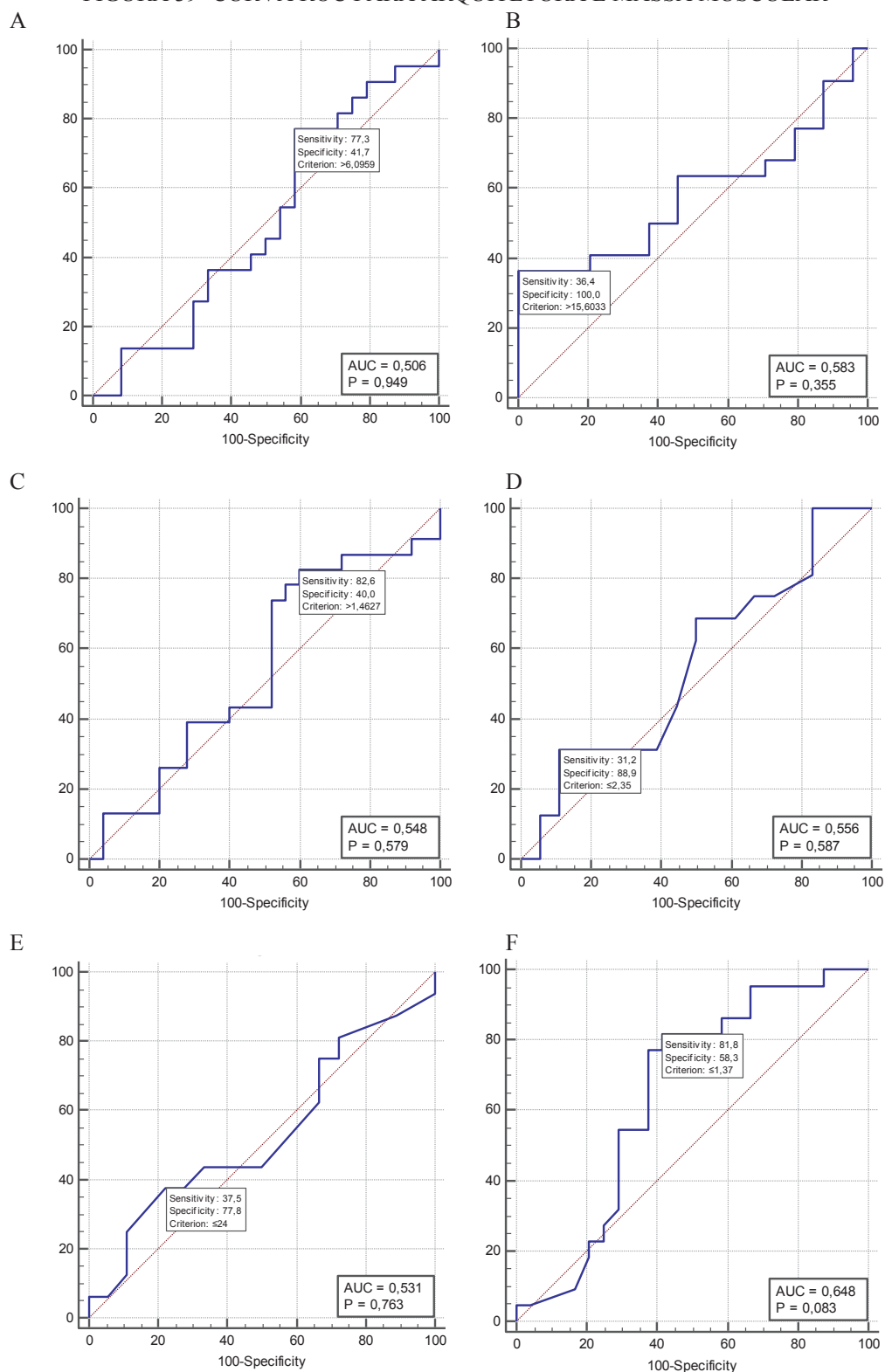
A, Pico de torque isométrico de extensão de joelho; B, Pico de torque isométrico de flexão de joelho; C, Pico de torque concêntrico de extensão de joelho na velocidade angular de 60º/segundos; D, Pico de torque concêntrico de flexão de joelho na velocidade angular de 60º/segundos; E, Pico de torque concêntrico de extensão de joelho na velocidade angular de 180º/segundos; F, Pico de torque concêntrico de flexão de joelho na velocidade angular de 180º/segundos; G, Pico de torque isométrico de plantiflexão de tornozelo; H, Pico de torque isométrico de dorsiflexão de tornozelo; I, Pico de torque de plantiflexão de tornozelo na velocidade angular de 60º/segundos; J, Pico de torque de dorsiflexão de tornozelo na velocidade angular de 60º/segundos; K, Pico de torque de plantiflexão de tornozelo na velocidade angular de 180º/segundos; L, Pico de torque de dorsiflexão de tornozelo na velocidade angular de 180º/segundos; M, Teste sentar e levantar cinco vezes; N, Força de preensão manual.

TABELA 16- VALORES PREDITIVOS PARA RISCO DE QUEDAS RECORRENTES, ÁREAS SOB A CURVA ROC E ESTATÍSTICAS DE RISCO PARA OS TESTES DE CIRCUNFERÊNCIA DE PANTURRILHA, ÍNDICE DE MASSA MUSCULAR APÊNDICULAR E DE ARQUITETURA MUSCULAR.

Teste	Ponto de corte	S(%)	E(%)	VPP	VPN	LR+	LR-	AUC(95% IC)
CF VL (cm)	>6,09	77,3	41,7	54,8	66,7	1,32	0,55	0,506 (0,333-0,678)
AP VL (°)	>15,60	36,4	100,0	100,0	63,2	-	0,63	0,583 (0,407-0,760)
EM VL (cm)	>1,46	82,6	40,0	55,9	71,4	1,38	0,43	0,548 (0,379-0,717)
CF GM (cm)	≤2,35	31,2	88,9	71,4	59,3	2,81	0,77	0,556 (0,355-0,756)
AP GM (°)	≤24	37,5	77,8	60,0	58,3	1,69	0,80	0,531 (0,328-0,734)
EM GM (cm)	≤1,37	81,8	58,3	64,3	77,8	1,96	0,31	0,648 (0,481-0,815)
CP (cm)	≤39	81,8	32,0	51,4	66,7	1,20	0,57	0,512 (0,342-0,681)
IMMA (Kg/m²)	≤6,15	56,5	75,0	68,4	64,3	2,26	0,58	0,605 (0,437-0,773)

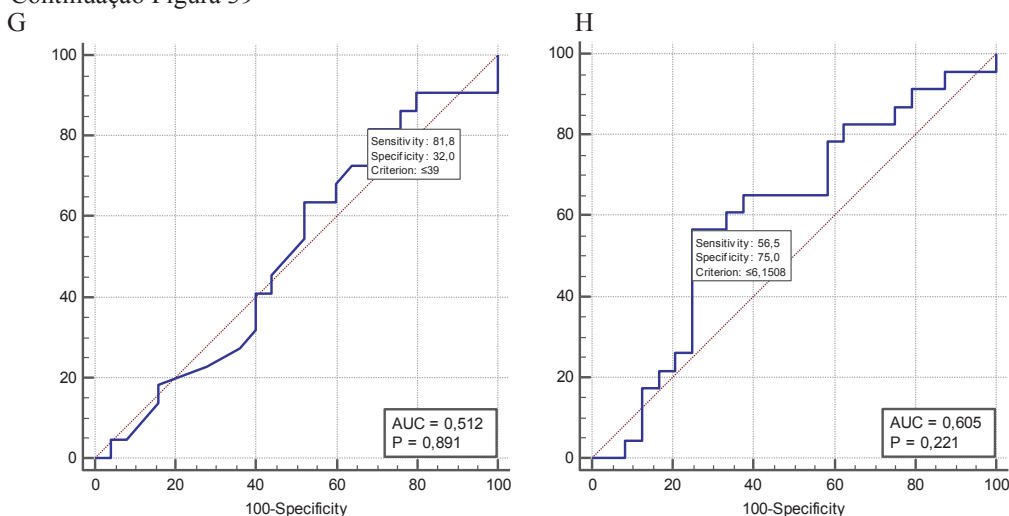
S, Sensibilidade; E, Especificidade; VPP, Valor preditivo positivo; VPN, Valor preditivo negativo; LR+, Likelihood Ratio +; LR-, Likelihood Ratio -; AUC, Área sob a curva; IC, Intervalo de confiança; ROC, Receiver Operating Characteristic; CF, comprimento do fascículo; VL, vasto lateral; AP, ângulo de penação; EM, espessura muscular; CP, circunferência de panturrilha; IMMA, índice de massa muscular apendicular; cm, centímetros; °, grau; Kg/m², quilograma/metro ao quadrado.

FIGURA 39- CURVA ROC PARA ARQUITETURA E MASSA MUSCULAR





Continuação Figura 39



A, Comprimento do fascículo estimado do músculo vasto lateral; B, Ângulo de penetração do músculo vasto lateral; C, Espessura muscular do músculo vasto lateral; D, Comprimento do fascículo estimado do músculo gastrocnêmio medial; E, Ângulo de penetração do músculo gastrocnêmio medial; F, Espessura muscular do músculo gastrocnêmio medial; G, Circunferência da panturrilha; H, Índice de massa muscular apendicular.

#### 4.6 CORRELAÇÃO ENTRE O MÉTODO PADRÃO OURO DE PICO DE TORQUE ISOMÉTRICO DE EXTENSÃO DE JOELHO (DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO (BIODEX)) E O MÉTODO CLÍNICO DE FORÇA MUSCULAR (FORÇA DE PREENSÃO MANUAL).

Quando comparadas as variáveis de controle entre os grupos não caídas, caídas e caídas recorrentes, apenas o número de doença, situação conjugal e religião diferiram significativamente entre os grupos, portanto essas variáveis foram consideradas como co-variáveis.

O pico de torque isométrico de extensão de joelho avaliado com o padrão-ouro dinamômetro isocinético (BIODEX<sup>®</sup>) apresentou correlação forte, positiva e significativa com o método clínico de avaliação da força de preensão manual ( $r=0,73$ ;  $p=0,03$ ) no grupo das idosas caídas (queda única) (TABELA 17). Em análise de regressão linear simples foi observado que o pico de torque isométrico de extensão de joelho explica 39% a força de preensão manual no grupo das caídas ( $r^2=0,39$ ;  $\beta=0,61$ ;  $p=0,01$ ). A cada aumento de um desvio-padrão no pico de torque isométrico de extensão de joelho a força de preensão manual aumenta aproximadamente 0,61 Kgf. Estes resultados aceitam parcialmente a hipótese 7 (H7).

Quando reclassificadas e considerando as idosas caídas ( $\geq 1$  queda) foi encontrada correlação moderada, positiva e significativa ( $r=0,36$ ;  $p=0,03$ ) entre a FPM e o pico de torque isométrico de extensão de joelho, no modelo ajustado (TABELA 17). A análise de regressão linear simples demonstrou que o pico de torque isométrico de extensão de joelho explica 14,2%

a força de preensão manual quando consideradas idosas caidoras ( $\geq 1$  queda) ( $r^2 = 0,14$ ;  $\beta = 0,37$ ;  $p = 0,02$ ). A cada aumento de um desvio-padrão no pico de torque isométrico de extensão de joelho a força de preensão aumenta aproximadamente 0,37 Kgf. Estes resultados aceitam parcialmente a hipótese 8 (H8).

TABELA 17 - CORRELAÇÃO ENTRE PICO DE TORQUE ISOMÉTRICO DE EXTENSÃO DE JOELHO COM FORÇA DE PREENSÃO MANUAL PARA IDOSAS CAIDORAS (1 QUEDA) E CAIDORAS RECORRENTES ( $\geq 2$  QUEDAS).

Variáveis	Caidora (1 queda)		Caidoras recorrentes ( $\geq 2$ quedas)	
	Sem Ajuste	<sup>a</sup> Modelo Ajustado	Sem Ajuste	<sup>a</sup> Modelo Ajustado
PT ISO de EXT de joelho (Nm) x FPM (Kgf)	$r = 0,48$ $p = 0,03^*$	$r = 0,73$ $p = 0,03^*$	-	-
Caidoras ( $\geq 1$ queda)				
	Sem ajuste	<sup>a</sup> Modelo Ajustado		
PT ISO de EXT de joelho (Nm) x FPM (Kgf)	$r = 0,38$ $p = 0,02^*$	$r = 0,36$ $p = 0,03^*$		

<sup>a</sup>, Modelo ajustado pela situação conjugal, religião e número de doenças; PT, pico de torque; ISO, isométrico; EXT, extensão; FPM; força de preensão manual; Nm, newton metro; Kgf, quilograma força.

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou o perfil e desempenho musculoesquelético e físico-funcional de idosas pré-frágeis da comunidade não caídas (0 quedas), caídas (queda única) e caídas recorrentes ( $\geq 2$  quedas) no último ano. Além disso apresentou a capacidade preditiva de testes laboratoriais e clínicos para diferenciarem idosas pré frágeis com histórico de queda única daquelas com quedas recorrentes bem como de idosas não caídas e; de idosas com quedas recorrentes de idosas não caídas. O desempenho musculoesquelético e físico-funcional das idosas pré-frágeis da comunidade caídas recorrentes foi pior quando comparado com as idosas não caídas e queda única. Tanto a marcha quanto o torque dos membros inferiores foram desfechos suficientes para discriminar idosas pré-frágeis da comunidade caídas (queda única) de não caídas e caídas recorrentes e; não caídas de caídas recorrentes.

As idosas pré-frágeis da comunidade (n=90) apresentavam sobrepeso, pouco acometimento na função do quadril e do joelho, sem comprometimento cognitivo, sem depressão, eram casadas, aposentadas, com baixa escolaridade e número de doenças auto relatadas de 2,44. É possível supor que idosas com maior número de doenças tendem a apresentar pior estado de saúde geral, restringindo suas atividades e provocando isolamento social, fazendo com que se exponham menos aos riscos de quedas (CRUZ *et al.*, 2017). Como demonstra o presente estudo que observou que idosas com quedas únicas e não caídas relataram maior número de doenças quando comparadas com idosas que sofreram quedas recorrentes.

O número de medicamentos não foi estatisticamente diferente entre não caídas, caídas e caídas recorrentes, discordando de alguns estudos que observaram que quanto maior o número de medicamentos, maior é a frequência de quedas (DA CRUZ *et al.*, 2012; RODRIGUES; FRAGA; BARROS, 2014; SIQUEIRA *et al.*, 2007). O que poderia explicar a diferença com os outros estudos é que no presente estudo não foram incluídas idosas que fizessem uso de fármacos que pudessem alterar o equilíbrio postural como anti-histamínicos, antidepressivos, anti-hipertensivos, alguns analgésicos, diuréticos, sedativos hipnóticos, benzodiazepínicos, e medicamentos psicotrópicos que se associam a um risco aumentado de quedas ou fraturas de quadril em idosos (CHO *et al.*, 2018; LO-CIGANIC *et al.*, 2017; MARCUM *et al.*, 2016; MUSICH *et al.*, 2017; UHART *et al.*, 2012).

Quanto a avaliação algofuncional, um estudo envolvendo idosas ativas da comunidade da cidade de Curitiba, estratificadas em não caídas (0 quedas) e caídas ( $\geq 2$  quedas) reportou

pouco acometimento do quadril e joelho em ambos os grupos (ROSSETIN *et al.*, 2016). O presente estudo com estratificação de idosas caídas recorrentes apresentou acometimento moderado e, caídas de queda única pouco acometimento. Portanto recomenda-se a estratificação de idosas que sofreram queda única das que caíram recorrentemente para aumentar a inferência dos resultados.

Com relação a situação conjugal houve diferença entre os grupos (não caídas, caídas e caídas recorrentes), porque a viuvez foi a mais frequente nas idosas caídas recorrentes. A viuvez está associada e, aumenta a chance de quedas em idosas (PERRACINI; RAMOS, 2002; RODRIGUES; FRAGA; BARROS, 2014; SIQUEIRA *et al.*, 2007). Rodrigues; Fraga; Barros (2014) discutem em seu estudo que, o cuidado mútuo entre parceiros poderia explicar a menor taxa de ocorrência de quedas entre aqueles que vivem com companheiro.

Um estudo de natureza longitudinal envolvendo 19.185 viúvos da comunidade na Finlândia, investigou a mudança da saúde antes e após a viuvez, o único evento que apresentou forte alteração após a morte do cônjuge foram as quedas. O risco de hospitalização por lesões aumenta nitidamente após a morte do cônjuge, e está relacionado principalmente as quedas. Algumas explicações como privação do sono, uso de medicamentos psicotrópicos (EINIÖ; MARTIKAINEN, 2019), depressão, como consequência a indiferença ao meio ambiente, diminuição da energia, declínio da autoconfiança, adulteração do nível de atenção, redução do comprimento da passada, reclusão, perdas cognitivas e inatividade (PRATA *et al.*, 2011). Ainda, morar só, se incumbido de atividades que, se associadas a déficits funcionais, também podem contribuir para o aumento de risco de quedas em torno da viuvez (PERRACINI; RAMOS, 2002).

As mulheres viúvas devem ser apoiadas no processo geral de perda de um cônjuge por parte de profissionais da área da saúde, a fim de minimizar as chances de hospitalização por quedas (EINIÖ; MARTIKAINEN, 2019). Recomenda-se que sejam realizados mais estudos que mostrem os multifatores e as multidimensões que acercam os riscos de quedas em torno das idosas viúvas.

As quedas apresentam causas multifatoriais e a sarcopenia é uma das dimensões musculoesqueléticas que pode contribuir para o risco de cair (YANG *et al.*, 2019). Assim, um dos objetivos do presente estudo foi avaliar a presença de sarcopenia nas idosas pré-frágeis utilizando diferentes critérios e pontos de corte recomendados pelo *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP, 2019).

No presente estudo a maior prevalência (4,4%) de sarcopenia nas idosas pré-frágeis foi observada quando detectou-se redução da força de preensão manual e da massa muscular

apendicular avaliado pela DXA. Da mesma forma, o estudo de Mazocco *et al.* (2019) que avaliaram a sarcopenia em idosas da comunidade, com maioria da amostra vivendo em área urbana e restante na área rural em um município também localizado na região sul do Brasil, utilizando os mesmos métodos, mas sem avaliar a pré-fragilidade, encontraram baixa frequência (2,4%) de sarcopenia. No estudo de Frisoli *et al.* (2011) avaliaram idosas da comunidade com idade entre 70 a 79 anos, estratificadas em idosas robustas, pré-frágeis e frágeis. Os autores verificaram que grupo de idosas pré-frágeis apresentou elevada frequência (42,37%) de sarcopenia, quando comparada com o presente estudo. Porém, o estudo Frisoli *et al.* (2011) classificou como sarcopenicas as idosas que apresentavam IMMA (DXA) abaixo de 5,45 kg/m<sup>2</sup> apenas, deixando de considerar critérios como a baixa força muscular e desempenho físico.

Em relação a frequência dos estágios de sarcopenia, esses não diferiram entre as idosas não caídas, caídas e caídas recorrentes, quando avaliadas por diferentes métodos. Todavia, estudo anterior avaliou a sarcopenia em idosas da comunidade da cidade de Curitiba utilizando combinações de diferentes métodos, baseado no *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP, 2010). Foi encontrada 2,7% de sarcopenia quando considerou-se os critérios de índice de massa muscular (IMM) pela Bioimpedância elétrica (BIA) (<6,75Kg/m<sup>2</sup>); FPM (<20 Kgf) e VM (<0,8m/s); e 18,9% de sarcopenia considerando IMM (<6,75 Kg/m<sup>2</sup>); FPM (< 20 kgf) e TUG (8,1 s (60-69 anos); 9,2 s (70-79 anos) e 11,3s (80-99 anos)). Diante disto, é possível observar que há diferenças na identificação de sarcopenia quando considerados diferentes critérios do consenso de 2010 (PAULA *et al.*, 2016). No entanto, a comparação entre os estudos torna-se limitada, visto que o nosso estudo partiu do uso do novo algoritmo sugerido pelo consenso europeu de sarcopenia de 2019, no qual a força muscular passou a ser considerada o fator principal na caracterização da sarcopenia, ao invés da massa muscular proposta pelo consenso de 2010. Ainda, o estudo de Paula *et al.* (2016) não controlou o nível de fragilidade. No entanto, um ponto merece ser destacado, independente das diferenças metodológicas, quando os modelos dos estudos consideravam a circunferência de panturrilha (<31cm) para avaliar a massa muscular, 100% da amostra não apresentava sarcopenia, hipoteticamente sugerindo que o ponto de corte de 31cm não é recomendado para triagem de sarcopenia em idosas da comunidade brasileiras. Ainda Paula *et al.* (2016, p.244), concluem em seu estudo que a “circunferência da panturrilha, como medida de massa muscular, é vulnerável a erro no diagnóstico da sarcopenia em idosas com excesso de peso”. Além disso, em estudo com idosos da região sul do Brasil, foi indicado o ponto de corte de <33cm para

circunferência de panturrilha, como indicativo de redução de massa muscular para idosas da comunidade (BARBOSA-SILVA *et al.*, 2016).

No presente estudo, quando a massa muscular foi avaliada pela CP, considerando o ponto de corte de  $<33$  cm foi detectada redução de massa muscular associada a diminuição de FPM, mostrando frequência de sarcopenia de 3,3%. Isso sugere que o ponto de corte de  $<33$ cm é mais fidedigno para o rastreio de sarcopenia em idosas pré-frágeis da comunidade. Apesar das limitações da avaliação da massa muscular por meio da circunferência de panturrilha, pode-se apontar algumas vantagens como método simples, rápida execução e baixo custo, sendo indicado para rastreio de sarcopenia quando métodos mais sofisticados não estão acessíveis (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019). No entanto, não recomenda-se o rastreio da sarcopenia apenas com a CP, sempre que possível associar com um critério de força muscular e/ou desempenho físico. Quando a sarcopenia é detectada e/ou tratada precocemente evita-se complicações clínicas, já que idosos sarcopênicos na admissão hospitalar apresentam cinco vezes mais chance de ter custos mais elevados do que idosos não sarcopênicos (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019).

Como esperado, no presente estudo, a sarcopenia severa foi menos frequente, já que a amostra era constituída por idosas da comunidade e não hospitalizadas. A sarcopenia severa em idosos hospitalizados pode chegar a 70,3% (SANTANA *et al.*, 2019). Quando avaliada a prevalência de sarcopenia severa pelos diferentes critérios, verificou-se que o TSL5x; IMMA e a VM indicaram 2,2%, concordando com estudos anteriores com idosas da comunidade (BIESEK *et al.*, 2019; PAULA *et al.*, 2016; WU *et al.*, 2014). Ainda, quando utilizada a CP ( $<33$ cm) para avaliar a massa muscular a frequência de sarcopenia severa reduziu-se pela metade (1,1%), sendo que apenas uma idosa pontuou nestes critérios (TSL5x; CP $<33$ cm e VM/TUG). Desta forma, sugerem-se estudos com número amostral maior, para avaliação de sarcopenia severa em idosas pré-frágeis da comunidade.

Não foi encontrada diferença significativa entre os grupos (não caidoras, queda única, quedas recorrentes) quando foram avaliados os diferentes critérios para diagnóstico de sarcopenia, corroborando com estudo de Biesek *et al.* (2019). No entanto, a frequência de sarcopenia das idosas caidoras recorrentes foi bem maior (8,7%) quando comparadas às não caidoras (2,4%) considerando, FPM ( $<16$ kgf); IMMA ( $<5,5$ Kg/m<sup>2</sup>) e VM ( $\leq 0,8$ m/s) /TUG ( $\geq 20$ s). Desta forma é possível observar que a baixa força e massa muscular podem ter contribuído para a ocorrência de quedas recorrentes.

Já foi reportado que idosos sarcopênicos apresentam 1,60 (estudos transversais) e 1,89 (estudos prospectivos) mais chances de sofrer quedas; e 1,84 (estudos transversais) e 1,71 (estudos prospectivos) mais chances de sofrer fraturas do que idosos não sarcopenicos,

independente do desenho do estudo, sexo, população, continente, qualidade do estudo e definição de sarcopenia (YEUNG *et al.*, 2019). Algumas evidências demonstram diferentes direções de vias causais, isto é, quedas e fraturas como causa de sarcopenia e sarcopenia como causa de quedas e fraturas. Eventos esses potencialmente modificáveis, por isso sugere-se estudos que avaliem programas de prevenção e intervenção da sarcopenia sobre seu efeito em quedas e fraturas (YEUNG *et al.*, 2019).

A densidade mineral óssea das idosas pré-frágeis não mostrou diferença significativa entre os grupos. Porém, as idosas caídas recorrentes apresentaram menor densidade mineral óssea no colo femoral e maior frequência de osteoporose quando comparadas com idosas não caídas e de queda única, indicando que quanto mais frequente a osteoporose, maior é o número de quedas recorrentes. Este desfecho vai ao encontro do estudo realizado com 116 mulheres brasileiras da comunidade, independentes, que apresentavam baixa densidade mineral óssea e alta frequência de quedas (55,2%), sendo que 24 (13,24%) dessas idosas sofriam quedas recorrentes. Idosas com experiências de uma ou mais quedas e baixa DMO apresentam aumento na vulnerabilidade a novos episódios de quedas (GARCIA *et al.*, 2016). As fraturas osteoporóticas geram grande impacto na economia, em quatro anos custaram cerca de R\$ 29.393.442,78 para o sistema único de saúde no estado do Paraná (OLIVEIRA; BORBA, 2017). Diante desse cenário, em que idosas caídas apresentam elevada taxa de osteoporose, esforços e medidas preventivas são necessárias para minimizar esse quadro de fraturas osteoporóticas por quedas.

Quanto a frequência dos critérios de fragilidade, não foi observada diferença entre os grupos, a baixa FPM e a exaustão/fadiga foram os critérios mais prevalentes na amostra investigada. A chance de idosas pré-frágeis e frágeis caírem é maior quando comparadas com as robustas (OR= 1,23; IC 95% 1,02-1,48 e OR= 2,41; IC 95% 1,93-3,01, respectivamente) (ENSRUD *et al.*, 2007), evidências também confirmadas pela revisão sistemática de Cheng; Chang (2017). Concordando com estes achados o presente estudo detectou frequência de 53,4% de quedas em idosas pré-frágeis, prevalência no limite mais alto (10% a 53,0%) do reportado em estudo de revisão sistemática com amostra de idosas pré frágeis (FHON *et al.*, 2016).

Quando a amostra do presente estudo foi estratificada em idosas com histórico de queda única (1 queda) a frequência encontrada foi de 27,8% (n=25) e as idosas com quedas recorrentes 25,6% (n=23). Esses achados são distintos quando comparados com idosos independentes da comunidade sem caracterização de pré-fragilidade, valores menores de queda única (14%) e de quedas recorrentes (6%) foram encontrados (KANG *et al.*, 2017). Este cenário alerta a importância da avaliação para diagnosticar síndromes geriátricas, como a identificação



de indivíduos com pré-fragilidade, para que medidas de intervenção sejam aplicadas reduzindo o avanço do quadro para a fragilidade, onde há riscos aumentados de eventos adversos a saúde, incluindo quedas, fraturas e mortalidade (ENSRUD *et al.*, 2007). Sugere-se ainda que após a identificação da presença de síndromes geriátricas, medidas de intervenção dos potenciais fatores modificáveis de quedas e quedas recorrentes sejam apontados pela equipe multidisciplinar da área da saúde e adotados pelos familiares e idosos. Melhorando a qualidade de vida desses idosos e reduzindo o risco de fratura e morte (CHENG; CHANG, 2017).

Quanto ao local da ocorrência das quedas, observou-se que mais da metade das idosas pré-frágeis que apresentavam queda única caíram dentro do domicílio, enquanto que as caídas recorrentes sofriam quedas tanto dentro quanto em áreas externas, como mostram outros estudos (OLIVEIRA *et al.*, 2014; RODRIGUES; FRAGA; BARROS, 2014). A ocorrência de quedas recorrentes em cenários como o próprio domicílio segue o fato de que um padrão repetitivo de quedas excede a pura coincidência de eventos ao acaso e, pode estar mais intimamente relacionado a fatores intrínsecos, pior condição funcional e desempenho físico (GARCIA *et al.*, 2016). Nossos achados também são consistentes com descobertas anteriores que mostram o tropeço como uma das causas mais frequentes das quedas (CHENG *et al.*, 2019; SAMPAIO *et al.*, 2019). O tropeço é um evento muito presente como fator desencadeante das quedas em idosas da comunidade, independente do país, como mostra estudo realizado no Brasil (SAMPAIO *et al.*, 2019) e na China (CHENG *et al.*, 2019).

As quedas são causadas pela interação de fatores intrínsecos (fatores relacionados ao indivíduo) e extrínsecos (fatores relacionados ao ambiente). Quedas no domicílio e tropeços decorrentes de fatores extrínsecos são passíveis de modificação (PHELAN *et al.*, 2015), como por exemplo, objetos deixado no chão, tapetes soltos, iluminação inadequada, calçados inadequados, móveis mal instalados (FREITAS; CÂNDIDO; FAGUNDES, 2014; ROSSETIN *et al.*, 2016) animais de estimação soltos (HILL; HOFFMANN; HAINES, 2013) e superfícies irregulares (MORSCH; MYSKIW; MYSKIW, 2016). Essas informações sugerem a importância de avaliar o ambiente domiciliar, como medida preventiva e educativa contribuindo para atenuar as quedas nos domicílios de idosas pré-frágeis da comunidade. Essas medidas podem ser implementadas por profissionais da área da saúde envolvidos em todas as esferas de atenção à saúde. A aplicação de questionários que identifiquem os fatores de riscos modificáveis, como o HOMEFAST e HOMEFAST self report, apresentam baixo custo operacional e podem servir de ferramenta para avaliar o risco de quedas (MACKENZIE; BYLES, 2018).

Em relação a ocorrência de fraturas entre as idosas caídas da presente amostra (10,4%), verificou-se que foi bem maior do que a incidência de fraturas (3,1%) encontrada por Garcia *et al.* (2016) em idosas com baixa densidade mineral óssea. Neste contexto, observa-se que a maioria das quedas não resulta em fratura, no entanto, a maioria das fraturas são resultantes de quedas (GARCIA *et al.*, 2016). E, frequentemente o tratamento dessas lesões não inclui a investigação do histórico e das causas da queda, às vezes pela falta de questionamento do profissional sobre o evento de quedas, ou o indivíduo acredita erroneamente que as quedas fazem parte de um ciclo normal da velhice ou pelo fato de não apresentar ferimentos (KIEL, 2018). As contusões foram as consequências mais frequentes das quedas no presente estudo, corroborando com o estudo de Sai *et al.* (2010). Neste sentido, a maioria das quedas requer ser tratadas apenas em domicílio, pelos próprios idosos, sem atendimento de profissional da saúde (SAMPAIO *et al.*, 2019).

Vale ressaltar que, todas as fraturas decorrentes das quedas no presente estudo, foram consequências das quedas únicas. Em análise dos resultados individuais dos desfechos das cinco idosas que sofreram fraturas, hipoteticamente esse evento pode ser explicado devido a baixa força/potência muscular de MMII que essas idosas apresentaram, também pela baixa mobilidade funcional, baixo comprimento do fascículo do músculo VL e GM, baixa espessura muscular do GM e, baixa reserva de velocidade da marcha, de acordo com os valores de referência da literatura. Assim, todos estes fatores associados podem ter contribuído para a queda com desfecho de fratura.

Nos fatores intrínsecos avaliados no presente estudo, a velocidade da marcha habitual (VMH) diferiu entre idosas com queda única e quedas recorrentes. Os resultados demonstraram que idosas que caem recorrentemente apresentam menor velocidade da marcha comparadas as que caem uma única vez no último ano ( $1,12 \pm 0,18$  vs  $1,29 \pm 0,28$ ). Nossos resultados vão ao encontro com os achados do estudo de Bongers *et al.* (2015) com idosos da comunidade de ambos os sexos, bem como com o estudo de Wang *et al.* (2016) que verificaram que idosos caidores ( $\geq 1$  queda) também apresentam velocidade da marcha mais lenta quando comparados a idosos não caidores. Ainda, idosos pré frágeis com lentidão da marcha ( $>7$ s para percorrer 4,6m) apresentam 10,50 mais chance de se tornarem frágeis (DA SILVA *et al.*, 2016). A VMH é uma das avaliações mais utilizada em estudos na área de geriatria e gerontologia (BONGERS *et al.*, 2015; FREIRE JUNIOR *et al.*, 2015; SAMPAIO *et al.*, 2019). Porém, nossos resultados sugerem que a VMR também deve ser considerada, já que diferenciou as idosas caídas recorrentes de idosas que tiveram queda única e das não caídas. As idosas com quedas recorrentes apresentaram maior declínio de VMR. Além disso, a medida da velocidade de

marcha é simples e pode ser aplicada no contexto dos serviços básicos de saúde (DA SILVA *et al.*, 2016).

As causas dos distúrbios da marcha têm etiologia multifatorial e se tornam mais comuns com o avançar da idade, fazendo com que sua classificação e o seu manejo sejam mais complexos (PIRKER; KATZENSCHLAGER, 2017). A maior velocidade da marcha pode ser explicada pelo aumento dos torques extensores produzidos pela musculatura do quadril e joelho (DEVITA; HORTOBAGYI, 2000). Qualquer distúrbio da marcha carece de minuciosa investigação. A observação clínica completa da marcha, histórico da marcha e de quedas, exames físicos, neurológicos e ortopédicos são etapas básicas na caracterização desses distúrbios. Além disso, servem para intervenções terapêuticas, na busca por melhoras na mobilidade e autonomia do indivíduo, além de detectar as causas subjacentes e principalmente prevenir quedas (PIRKER; KATZENSCHLAGER, 2017).

Idosas da comunidade com idade igual ou superior a 65 anos não caidoras e caidoras, apresentaram semelhança na força muscular de extensão e flexão de joelho (KESKIN *et al.*, 2008). Ao contrário o estudo de Antero-Jacquemin *et al.* (2012) mostraram que idosos da comunidade que caíram ( $\geq 1$  queda) (últimos seis meses) apresentaram menores valores de pico de torque ( $60^\circ/s$  e  $180^\circ/s$ ) de extensores e flexores de joelho quando comparados a idosos não caidores. Nossos resultados demonstraram que idosas da comunidade pré-frágeis caidoras recorrentes no último ano apresentavam menor pico de torque isométrico de extensão de joelho quando comparadas a idosas que sofreram queda única ( $89,88 \pm 20,99$  vs  $115,55 \pm 23,0$ ). A maior proporção das quedas ocorre durante a marcha (INOUE *et al.*, 2016), e a maior força muscular dos extensores de joelho desenvolvem importantes ações nos parâmetros da marcha, como aumento da velocidade, cadência e comprimento do passo (CALLISAYA *et al.*, 2009). Esses achados reforçam a influência da força dos músculos extensores do joelho na prevenção de quedas recorrentes.

Embora a arquitetura muscular dos músculos vasto lateral e gastrocnêmio medial não tenha apresentado diferença significativa entre os grupos, considerando os valores de referência da literatura, o comprimento do fascículo de ambos os músculos se demonstraram abaixo da média para os três grupos (não caidoras, caidoras e caidoras recorrentes). Porém, esses resultados devem ser vistos com cautela, por se tratar de valores de referências com idosas da comunidade, sem estratificação de fragilidade física. Ainda, a espessura muscular (massa muscular) do GM do presente estudo, de acordo com ponto de corte de Minetto *et al.*, (2015) indicou que as idosas caidoras recorrentes apresentaram massa muscular abaixo da média. No entanto, um estudo prospectivo em um período de 10 anos, envolvendo 1040 idosos residentes

da comunidade, reportou que o aumento do escore do risco de quedas não está associado a massa muscular (BALOGUN *et al.*, 2016).

### 5.1 ACURÁCIA DOS TESTES EM ESTUDO

Foi observado que RVMdif e a VMRrazão destacaram-se na identificação de idosas que caíram uma única vez. Já a VMR e o comprimento do passo mostraram boa habilidade para discriminar as caídas recorrentes de idosas sem histórico de quedas. A VMH, VMR, comprimento do passo, pico de torque isométrico de extensão e flexão de joelho e, pico de torque de dorsiflexão de tornozelo apresentaram melhor desempenho para discriminar as idosas pré-frágeis com quedas recorrentes de idosas com histórico de queda única no último ano.

A Reserva de velocidade da marcha (RVM) determina a capacidade de um indivíduo em aumentar sua velocidade de deambulação quando indispensável, é caracterizada por meio de dois testes de simples e fácil aplicação, a VMH e VMR, dada por sua diferença (RVMdif) ou razão (RVMrazão). Em idosos independentes da comunidade, estratificados em não caidores (0 quedas) e caidores ( $\geq 1$  queda) mostraram que RVM não foi considerada um bom teste para avaliar o risco de quedas (MIDDLETON *et al.*, 2016). Já em idosas pré-frágeis da comunidade a RVM se mostrou capaz de identificar adequadamente idosas caídas de queda única no último ano. Apresentando 64,3% (AUC=0,643 95% IC 0,506-0,779) de chance de classificar corretamente o risco de queda única. O ponto de corte de  $\leq 0,26$  m/s para a RVMdif atestou valores de sensibilidade de 76,0% e especificidade de 53,7%. Deste modo, 76% das idosas com risco de queda única foram corretamente reconhecidas com a RVMdif menor ou igual a 0,26 m/s.

A RVMrazão apresentou 67,3% (AUC= 0,673 95% IC 0,540-0,806) de chance de classificar corretamente o risco de queda única, com o ponto de corte de  $\leq 1,25$  m/s mostrando valores de sensibilidade de 92,0% e especificidade de 41,5%. Diante disto, 92% das idosas com risco de queda única foram corretamente reconhecidas pelo teste RVMrazão menor ou igual a 1,25 m/s. Esses achados fortalecem a lista de testes de fácil e rápida aplicação para a caracterização de risco de queda. A capacidade de aumentar a velocidade da marcha sob demanda é indispensável para uma deambulação segura, indivíduos que apresentam dificuldade sob essa demanda não conseguem responder as ações ambientais, como por exemplo atravessar a rua quando o semáforo começa a piscar (MIDDLETON *et al.*, 2017).

O presente estudo também observou que a VMR e o comprimento do passo discriminaram tanto as idosas caídas recorrentes de idosas não caídas, quanto as idosas

caidoras recorrentes das idosas que sofreram queda única. A VMR com ponto de corte de  $\leq 1,44$  m/s mostrou AUC significativa de 0,677 (95% IC 0,532-0,823) reconhecendo corretamente 72,7% das idosas que caíram recorrentemente no último ano e corretamente 65,9% das idosas que não caíram. Já o ponto de corte de  $\leq 1,34$  m/s demonstrou acurácia com significativa AUC de 0,687 (95% IC 0,531-0,844), identificando corretamente 59,1% das idosas com quedas recorrentes e 80,0% sem esse risco, representados pela idosas que sofreram queda única no último ano. O estudo de Middleton *et al.* (2016) encontraram AUC de 0,71, indicando boa habilidade da ferramenta de VMR para discriminar idosos independentes da comunidade com risco de quedas ( $\geq 1$  queda). Desta forma, a VMR, não utilizada rotineiramente, mas facilmente aplicável clinicamente assim como o comprimento do passo, podem ser considerados como preditores de quedas recorrentes para idosas pré-frágeis não caidoras e caidoras. Podendo ser aplicados no contexto dos serviços de saúde básica, evitando e atenuando desfechos negativos como fraturas, hospitalizações e outras comorbidades (GUEDES *et al.*, 2019).

O histórico de quedas está relacionado a menor comprimento do passo, já foi reportado que, idosos pré-frágeis da comunidade apresentam menor comprimento do passo quando comparados a idosos não frágeis (FREIRE JUNIOR *et al.*, 2015). O comprimento do passo se mostrou como importante rastreador de quedas, demonstrando boa habilidade de discriminação das idosas caidoras recorrentes das não caidoras (AUC=0,704 95% IC 0,535-0,872), quanto na discriminação das idosas recorrentes das que relataram queda única no último ano (AUC 0,722 95% IC 0,536-0,908). O ponto de corte de  $\leq 73$  cm e a sensibilidade de 100,0% apareceram em ambas medidas, a especificidade também esteve próxima 48,0% e 50,0%. Diante disto, observa-se que 100% da amostra com risco de quedas recorrentes foram corretamente identificadas pelo comprimento do passo menor ou igual a 73cm, independente do histórico de quedas que a idosa apresentasse (0 ou 1 queda).

No presente estudo, o comprimento do passo foi avaliado em esteira de análise de marcha. Porém, clinicamente o comprimento do passo pode ser estimado, realizando a divisão da distância percorrida (metros) pelo número total de passos contados neste percurso (BAYLE *et al.*, 2016).

A VMH com ponto de corte de  $\leq 1,12$  m/s apresentou 72,2% (AUC= 0,722 95% IC 0,572-0,872) de chance de identificar corretamente o risco de quedas recorrentes, mostrando boa habilidade. Com reconhecimento de 59,1% das idosas com quedas recorrentes e de correta ausência desse risco em 80,0% das idosas que mostraram queda única. Em estudo com idosos da comunidade de ambos os sexos, foi encontrado ponto de corte de 0,99 m/s (AUC= 0,586

95% IC 0,541-0,63) para risco de quedas ( $\geq 1$  queda), sensibilidade de 56% e especificidade também de 56% (WANG *et al.*, 2016). Da mesma forma, outro estudo com idosos também da comunidade de ambos os sexos que viviam de forma independente encontrou AUC significativa de 0,69 (95% IC 0,62-0,76), com ponto de corte alternativo de 0,76 m/s para o risco de quedas ( $\geq 1$  queda), mostrando sensibilidade de 65,4% e especificidade de 70,9% (MIDDLETON *et al.*, 2016). A comparação entre o presente estudo com os outros da literatura é limitada, devido as outras amostras não terem estratificado pelo sexo e não terem avaliado a fragilidade física dos idosos. Ainda, nosso estudo apresenta um ponto de corte para o risco de quedas recorrentes por meio da VMH para idosas que já apresentam queda única no último ano, diferente dos outros estudos, que avaliam o risco de quedas ( $\geq 1$  queda) em idosas não caídas (MIDDLETON *et al.*, 2016; WANG *et al.*, 2016).

Os picos de torques isométrico de extensão e flexão de joelho e de dorsiflexão de tornozelo demonstraram a melhor acurácia diagnóstica (AUC) entre os testes investigados no presente estudo, na discriminação de idosas que caíram recorrentes nos últimos 12 meses das idosas que tiveram queda única. Assim, essas medidas também podem auxiliar a direcionar o rastreamento do risco desses eventos na prática clínica e científica (GARCIA *et al.*, 2016).

O pico de torque isométrico de extensão de joelho apresentou satisfatória capacidade discriminativa (AUC= 0,806 95% IC 0,656-0,956), apresentando 80,6% de chance de classificar corretamente o risco de quedas recorrentes em idosas que sofreram queda única no último ano. O ponto de corte alternativo encontrado foi de  $\leq 114,2$  Nm, com excelente sensibilidade (100,0%) e valor de especificidade de 57,9%. No entanto, no cenário atual, o dinamômetro isocinético para avaliação da força muscular, é uma ferramenta restrita, poucos centros o possuem, e na atenção primária de saúde é inexistente, devido ao seu elevado custo. Com intuito de analisar a relação entre o método padrão ouro de avaliação da força muscular (dinamômetro isocinético) e testes clínicos (FPM e TSL5x), como alternativa de ferramentas mais acessíveis a todas as esferas, o presente estudo investigou a correlação do TSL5x com o dinamômetro isocinético, mas não foi detectada correlação significativa (dados não apresentados). Já a FPM apresentou correlação forte e significativa ( $r=0,73$ ;  $p=0,03$ ) com o pico de torque isométrico de extensão de joelho no grupo de idosas com queda única, sendo que, o pico de torque explicou 39% da FPM. Quando a amostra foi reclassificada em idosas caídas ( $\geq 1$  queda) foi observada correlação moderada, positiva e significativa ( $r=0,36$ ;  $p=0,03$ ). Sugerindo que a FPM pode ser uma opção mais acessível nas avaliações geriátricas. No entanto, seu uso deve ser feito com cautela. Visto que, um estudo anterior correlacionou a FPM com pico de torque concêntricos (60°/s e 180°/s); trabalho total e; potência de extensão e flexão do



joelho (dinamômetro isocinético) em mulheres idosas da comunidade. Demonstrou que as únicas variáveis significativas, mas com baixa correlação ( $r < 0,30$ ) com a FPM foram, PT de flexão de joelho ( $60^\circ/\text{s}$ ), potência média ( $60^\circ/\text{s}$ ), PT de extensão de joelho ( $180^\circ/\text{s}$ ) e trabalho total ( $180^\circ/\text{s}$ ) (FELICIO *et al.*, 2014).

O estudo de Garcia *et al.* (2016) com amostra composta por mulheres da comunidade com baixa DMO, sendo 44,8% pré-frágeis, demonstrou que a redução do pico de torque (OR= 0,975 95%IC 0,952-0,999) dos músculos isquiotibiais está associado a novos casos de quedas. Idosas não caídas da comunidade apresentam pico de torque de flexão de joelho 21% maior que idosas caídas (CROZARA *et al.*, 2013). Ainda, o tempo de ativação motora do músculo tibial anterior durante a dorsiflexão de tornozelo explica 19,4% do número de quedas. Ou seja, mulheres idosas da comunidade caídas apresentam menor capacidade de produzir torque articular máximo na flexão de joelho e, apresentam também redução no tempo motor de recrutamento muscular, especialmente na flexão de joelho e dorsiflexão do tornozelo (CROZARA *et al.*, 2013).

Neste cenário, o pico de torque isométrico de flexão de joelho da presente amostra mostrou boa habilidade discriminativa das idosas caídas recorrentes de idosas com queda única. Apresentando 70,7% (AUC= 0,707 95% IC 0,523-0,891) de chance de classificar corretamente idosas com risco de quedas recorrentes. O ponto de corte alternativo de  $\leq 46,3\text{Nm}$ , atestou valor de excelente sensibilidade (93,7%) e especificidade de 57,9%. Da mesma forma, o pico de torque isométrico de dorsiflexão de tornozelo também mostrou boa habilidade discriminativa, o ponto de corte de  $\leq 22,1\text{ Nm}$  apresentou AUC significativa de 0,707 (95% IC 0,531-0,884) distinguindo de maneira correta 58,8% das idosas que caíram recorrentemente e 84,2% das idosas que tiveram queda única no último ano.

Novamente a força muscular isométrica dos membros inferiores se destaca, ressaltando a sua importância durante as avaliações geriátricas. Sendo que, um dos indicadores de quedas pode ser dado pelo declínio da capacidade de produção de força, e a capacidade de recuperação do equilíbrio é dependente dos torques produzidos pelas articulações dos membros inferiores (CEBOLLA; RODACKI; BENTO, 2015). No entanto, a ocorrência de quedas motivada pelo declínio da força muscular é passível de modificações (MORELAND *et al.*, 2004; PHELAN *et al.*, 2015).

O equilíbrio dinâmico e mobilidade avaliados pelo TUG já foram utilizados por outros estudos para rastreio do risco de quedas (ALEXANDRE *et al.*, 2012; SHUMWAY-COOK; BRAUER; WOOLLACOTT, 2000a; WANG *et al.*, 2016). No entanto, no presente estudo o TUG em velocidade habitual e rápida não discriminaram o risco de queda e de quedas



recorrentes em idosas pré-frágeis da comunidade, corroborando com o estudo de Garcia *et al.* (2016) com idosas da comunidade com baixa densidade mineral óssea. Desta forma, podemos sugerir que o TUG tem capacidade reduzida para identificar risco de quedas em idosos caidores. O TUG é mencionado nas diretrizes clínicas como uma ferramenta potencial para identificar quedas, embora haja algumas evidências demonstrando sua capacidade limitada de prever novas quedas. Portanto, sugere-se que o TUG não seja utilizado isoladamente para o rastreio de quedas, principalmente para idosos comunitários já caidores. Assim, recomenda-se avaliação multifatorial das causas das quedas anteriores, de maneira a avaliar também os fatores de risco ambientais, para orientar as medidas preventivas (BARRY *et al.*, 2014; MEHRABAN; MACKENZIE; BYLES, 2011).

No presente estudo, o controle dos critérios de inclusão podem ser considerados pontos fortes para aumentar a inferência dos resultados, já que as idosas incluídas não utilizavam medicamentos que poderiam interferir no equilíbrio ou desencadear quedas. Ainda, nosso estudo indica a importância de avaliações multidimensionais, em busca da identificação dos fatores envolvidos com o risco de quedas e sua recorrência, de maneira a nortear as intervenções para idosas pré-frágeis da comunidade. Além disso, os resultados do presente estudo poderão ser utilizados por profissionais da área da saúde, para guiá-los na aplicabilidade de testes clínicos simples e de baixo custo, com os pontos de corte encontrados, para utilização com idosas pré-frágeis da comunidade. Ainda, a maior parte dos testes que apresentaram boa especificidade e sensibilidade, podem ser utilizados em todas as esferas de saúde, para rastrear e identificar risco de queda única e de quedas recorrentes. Ressalta-se a importância da avaliação da velocidade da marcha habitual e rápida e da força muscular dos extensores de joelho.

No entanto, o delineamento transversal limita a avaliação do histórico de quedas de maneira prospectiva. O recordatório das quedas por meio do auto relato pode ter relação com viés de memória. Porém, esse viés pode ter sido minimizado pela restrição intencional de apenas incluir na amostra idosas da comunidade sem comprometimento cognitivo. Ainda, não havia um grupo controle de idosas não frágeis, no entanto, o foco principal do estudo eram os subgrupos (não caidoras, caidoras, caidoras recorrentes). Portanto, nosso controle foi o grupo de idosas não caidoras.

O foco desse estudo estava em investigar fatores intrínsecos, mas alguns fatores extrínsecos como os relacionados ao número de medicamentos, local da queda, causa (exemplo: tropeço, escorregões) e consequências também foram pesquisados. Porém, não foram investigadas informações sobre fatores que levaram a causa da queda (exemplo: “Qual foi o

motivo do tropeço?”), se houve necessidade de tratamentos após as quedas e os fatores de riscos domiciliares, sendo necessários mais estudos para a compreensão da relação entre os fatores intrínsecos e extrínsecos relacionados a quedas em idosas pré-frágeis da comunidade. Outro aspecto que poderia ser considerado limitação, seria a ausência de análise cinemática da marcha por exemplo com *GaitRite*®, acelerômetro ou sistema de câmeras, sendo sugerido para estudos futuros. Ainda, outros sistemas responsáveis pelo equilíbrio postural, tais como proprioceptivo e de processamento central, os quais poderiam explicar as quedas, não foram avaliados.

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo permitem concluir que:

- Idosas da comunidade pré-frágeis apresentaram alta frequência de quedas;
- A VMH e VMR diferiram entre caidoras, caidoras, e caidoras recorrentes. Idosas caidoras recorrentes mostraram pior desempenho quando comparadas a idosas que sofreram queda única no último ano, bem como, as idosas caidoras recorrentes mostraram pior desempenho de VMR quando comparadas também as idosas não caidoras. O comprimento do passo, cadência e comprimento da passada não diferiram entre caidoras, caidoras, e caidoras recorrentes;
- Apenas o pico de torque isométrico de extensão de joelho diferiu entre caidoras, caidoras, e caidoras recorrentes. Idosas caidoras recorrentes apresentaram menor pico de torque isométrico extensor de joelho quando comparadas a idosas caidoras (queda única). Os demais picos de torques do joelho e tornozelo não mostraram diferença entre caidoras, caidoras, e caidoras recorrentes;
- A arquitetura do vasto lateral e do gastrocnêmio medial não apresentaram diferenças significativas entre caidoras, caidoras, e caidoras recorrentes;
- Idosas pré-frágeis da comunidade caidoras recorrentes apresentam a maior frequência de osteoporose, no entanto, sem diferença significativa entre caidoras, caidoras, e caidoras recorrentes;
- Idosas pré-frágeis da comunidade apresentavam baixa frequência de sarcopenia;
- Houve variância na frequência de sarcopenia quando avaliada por diferentes métodos e critérios em idosas pré-frágeis da comunidade;
- Não houve diferença significativa em relação a frequência de sarcopenia entre caidoras, caidoras, e caidoras recorrentes, quando avaliada por diferentes critérios;
- A RVMdif e a RVMrazão discriminaram idosas caidoras (queda única) de idosas não caidoras. VMR e o comprimento do passo discriminou idosas caidoras recorrentes de idosas não caidoras e de idosas caidoras (queda única). A VMH, PT ISO de extensão de joelho, PT ISO de flexão de joelho; PT ISO de dorsiflexão de tornozelo discriminou idosas caidoras recorrentes de idosas caidoras (queda única). TUGH, TUGR, cadência do passo, comprimento da passada, picos de torques isocinéticos (60°/s, 180°/s) do joelho e tornozelo, e isométrico de plantiflexão do tornozelo, TSL5x, FPM, arquitetura muscular do VL e GM e IMMA não mostraram boa acurácia para discriminar quedas.

Portanto, as idosas pré-frágeis da comunidade apresentaram alta frequência de quedas. As idosas caídas recorrentes demonstraram pior desempenho de VMH, VMR e pico de torque isométrico de extensão de joelho quando comparadas as idosas que sofreram queda única no último ano. Ainda, as idosas caídas recorrentes mostraram pior desempenho de VMR quando comparadas as idosas não caídas. Além disso, as idosas que caíram recorrentemente no último ano apresentaram maior frequência de viuvez. E idosas caídas (queda única) relataram maior número de doenças em relação a idosas com quedas recorrentes.

A reserva de velocidade da marcha (diferença) com ponto de corte de  $\leq 0,26$  m/s e a reserva de velocidade da marcha (razão) com ponto de corte de  $\leq 1,25$  m/s foram preditores de risco de queda única em idosas pré-frágeis da comunidade. A velocidade da marcha rápida, avaliada clinicamente em percurso de 10 metros, com ponto de  $\leq 1,44$  m/s discriminou idosas caídas recorrentes de idosas não caídas e, o ponto de corte  $\leq 1,34$  m/s de idosas com quedas únicas.

O comprimento do passo dominante com ponto de corte de  $\leq 73$  cm mostrou boa habilidade de discriminação de idosas caídas recorrentes das sem história de quedas, bem como das idosas com histórico de queda única.

A velocidade da marcha habitual, avaliada em percurso de 10 metros, com ponto de corte de  $\leq 1,12$  m/s apresentou boa capacidade discriminativa de idosas caídas recorrentes de idosas que apresentaram queda única.

O pico de torque isométrico de joelho, avaliado com método padrão ouro (dinamômetro isocinético), com ponto de corte de  $\leq 114,2$  Nm mostrou excelente capacidade discriminativa de risco de quedas recorrentes em idosas que apresentaram queda única. Assim como o pico de toque isométrico de flexão de joelho com ponto de corte de  $\leq 46,3$  Nm e o pico de torque de dorsiflexão de tornozelo, ponto de corte de  $\leq 22,1$  Nm apresentaram boa habilidade discriminativa de idosas caídas recorrentes das que relataram queda única no último ano.

Nossos achados mostram um conjunto de fatores modificáveis, que explicam parte do risco de quedas. Assim, os desfechos encontrados poderão contribuir para identificar e nortear terapêuticas, principalmente para melhorar os fatores intrínsecos, relacionados ao risco de quedas em idosas pré-frágeis da comunidade.

Os pontos de corte obtidos podem ser aplicados tanto no cenário clínico quanto no científico. A RVMdiff, RVMrazão, VMH, VMR e o Comprimento do passo são testes/desfechos facilmente realizados e interpretados clinicamente e de custo quase desprezível. Desta forma, os resultados do presente estudo mostram que é possível diferenciar clinicamente idosas não caídas de idosas caídas (queda única); não caídas das caídas

recorrentes e; idosas com queda única das que apresentavam quedas recorrentes. Portanto, recomenda-se que os profissionais da área da saúde utilizem destes testes para avaliar o risco de quedas em idosas pré-frágeis da comunidade, principalmente em ambientes de atenção primária a saúde, em particular em locais onde os acessos a serviços alternativos não são disponíveis, como cidades do interior, área rural, para evitar desfechos negativos como fraturas, hospitalização e outras comorbidades desencadeadas pelas quedas. E ainda diminuir os gastos em saúde pública, e garantir a preservação da independência dos idosos, consequentemente de sua qualidade de vida.

## 7 PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO PERÍODO DO MESTRADO (2018-2019)

### Artigo publicado

**Silva TTG**, Martins HRF, Almeida P, Gomes ARS. Correlações entre os componentes da aptidão física de idosos participantes de grupos de convivência. Revista Fisioterapia Brasil, 2019.

### Artigo submetido

Kato KEF, **Silva TTG**, Melo Filho J, Wojciechowski AS, Bazanella N, Gomes ARS. Confiabilidade do Home Fast Brasil -Versão Autorrelatada em Idosos da Comunidade. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 2019.

### Resumos apresentados em congressos e publicados em Anais dos eventos

- ✓ Mineiro L, Silva TTG, Melo Filho J, Gomes ARS. Avaliação da função musculoesquelética e risco de quedas em idosas pré-frágeis com osteoporose primária. II Congresso Nacional do Envelhecimento Humano/2018;
- ✓ Kato KEF, Silva TTG, Melo Filho J, Gomes ARS. Avaliação dos riscos domiciliares de quedas em idosos por meio do Home Fast Brasil versão autorrelatada: um estudo piloto. II Congresso Nacional do Envelhecimento Humano/2018;
- ✓ Silva TTG, Biesek S, Wojciechowski AS, Melo Filho J, Gomes ARS. Força muscular, mobilidade funcional e reserva de velocidade da marcha: idosas pré-frágeis. Congresso Sul Brasileiro de Geriatria e Gerontologia/ Julho, 2019;
- ✓ Kato KEF, Silva TTG, Melo Filho J, Gomes ARS. Riscos ambientais domiciliares e histórico de quedas em idosos da comunidade. Congresso Sul Brasileiro de Geriatria e Gerontologia/ Julho, 2019;
- ✓ Kato KEF, Silva TTG, Melo Filho J, Gomes ARS. Relação entre medo de cair e histórico de quedas em idosos da comunidade. Congresso Sul Brasileiro de Geriatria e Gerontologia/ Julho, 2019;
- ✓ Pivovarsky MLF, Wojciechowski AS, Melo Filho J, Biesek S, Silva TTG, Borba VZC, Gomes ARS. Avaliação físico-funcional de idosas da comunidade pré-frágeis com osteoporose na coluna. Congresso Sul Brasileiro de Geriatria e Gerontologia/ Julho, 2019;
- ✓ Biesek S, Wojciechowski AS, Melo Filho J, Silva TTG, Gomes ARS. Função muscular esquelética, gordura corporal e interleucina-6 (IL-6) em idosas pré-frágeis da comunidade. Congresso Sul Brasileiro de Geriatria e Gerontologia/ Julho, 2019;

- ✓ Biesek S, Wojciechowski AS, Melo Filho J, Gallo da Silva TT, Salamoni H, Tormes GA, Rabito EI, Gomes ARS. Associação entre massa muscular corporal avaliada pela antropometria e desempenho físico em idosas pré-frágeis da comunidade. III Congresso Brasileiro de Nutrição e Envelhecimento/Novembro, 2019;
- ✓ Biesek S, Wojciechowski AS, Melo Filho J, Gallo da Silva TT, Tormes GA, Rabito EI, Gomes ARS. Efeito do exercício físico com jogos virtuais e suplementação proteica na arquitetura do músculo gastrocnêmio de idosas pré-frágeis da comunidade. III Congresso Brasileiro de Nutrição e Envelhecimento/Novembro, 2019.

### **Reportagem publicada em revista não científica**

- ✓ Avaliação físico-funcional de idosos atendidos pelo serviço social do Comércio -SESC/PR. BIONEWS/2019;
- ✓ “Quedas de idosos: Quais os riscos e como minimizar esse problema?” Site CBN/Curitiba, 2019;
- ✓ “Quedas de idosos: Quais os riscos e como minimizar esse problema?” Página de facebook do Setor de Ciências biológicas da Universidade Federal do Paraná/Curitiba, 2019;
- ✓ “Quedas afetam até 46% dos idosos todos os anos”. Metro Jornal, ed.nº 2,011, junho, 2019.

### **Participação em eventos**

- ✓ Mutirões nos bairros de Curitiba no dia mundial de prevenção de Osteoporose em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde de Curitiba-PR, 2018;
- ✓ Avaliadora de pôster da Jornada Acadêmica de Fisioterapia UFPR, Curitiba, 2018;
- ✓ Evento SESC-Água Verde, avaliação da capacidade físico-funcional de idosos, Curitiba, 2019;
- ✓ Participação Congresso Nacional do Envelhecimento Humano, Curitiba, 2018;
- ✓ Em julho de 2019, Participação Congresso Sul Brasileiro de Geriatria e Gerontologia.

### **Reportagem em rádio**

- ✓ Entrevista ao vivo a rádio CBN Curitiba. “Quedas de idosos: Quais os riscos e como minimizar esse problema?” 2019.

### **Premiação**

- ✓ 1º lugar Concurso CNEH Novos Velhos. II Congresso Nacional do envelhecimento Humano/2018.



## REFERÊNCIAS

- ABELLANEDA, S.; GUISSARD, N.; DUCHATEAU, J. The relative lengthening of the myotendinous structures in the medial gastrocnemius during passive stretching differs among individuals. **Journal of Applied Physiology**, v. 106, n. 1, p. 169–177, 2009.
- ABREU, D. R. DE O. M. *et al.* Internação e mortalidade por quedas em idosos no Brasil: análise de tendência. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 4, p. 1131–1141, 2018.
- ABREU, S. S. S. DE *et al.* Prevalência de Doenças Crônicas não Transmissíveis em Idosos de uma Cidade do Interior da Bahia. **Id on Line REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 11, n. 38, p. 652–662, 2017.
- AFILALO, J. Conceptual Models of Frailty: The Sarcopenia Phenotype. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 32, n. 9, p. 1051–1055, 2016.
- AGS. American Geriatrics Society Expert Panel on the Care of Older Adults with Diabetes Mellitus. Guidelines Abstracted from the American Geriatrics Society Guidelines for Improving the Care of Older Adults with Diabetes Mellitus: 2013. **Update. JAGS**, v. 61, n. 11, 2013.
- AGUIAR, P. DE P. L. *et al.* Avaliação da influência do treinamento resistido de força em idosos. **Revista Kairós Gerontologia**, v. 17, n. 3, p. 201–217, 2014.
- ALEGRE, L. M. *et al.* Effects of dynamic resistance training on fascicle length and isometric strength. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 5, p. 501–508, 2006.
- ALEXANDRE, T. S. *et al.* Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. **Rev Bras Fisioter**, v. 16, n. 5, p. 381–388, 2012.
- ALMEIDA, A. V. *et al.* A Feminização da Velhice: em foco as características socioeconômicas, pessoais e familiares das idosas e o risco social / The Feminization of Old Age: a focus on the socioeconomic, personal and family characteristics of the elderly and the social risk. **Textos & Contextos (Porto Alegre)**, v. 14, n. 1, p. 115, 2015.
- ALMEIDA, S. T. DE *et al.* Análise de fatores extrínsecos e intrínsecos que predispõem a quedas em idosos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 4, p. 427–433, 2012.
- ALMEIDA, O. P. Mini mental state examination and the diagnosis of dementia in Brazil. **Arq Neuro Psiquiatr**, v. 56, n. 3B, p. 605–12, 1998.
- ALMEIDA, O. P.; ALMEIDA, S. A. Confiabilidade da versão brasileira da escala de depressão em geriatria (gds) versão reduzida. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 57, n. 2- B, p. 421–426, 1999.
- ANDRADE, F. B. DE *et al.* Frailty profile in Brazilian older adults. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, n. Supl 2, p. 17s, 2018.

ANTERO-JACQUEMIN, J. DA S. *et al.* Isokinetic muscle function comparison of lower limbs among elderly fallers and non-fallers. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 19, n. 1, p. 39–44, 2012.

AQUINO, C. F. *et al.* Isokinetic Dyanamometry in Sports and Rehabilitation Sciences. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 15, n. 1, p. 93–100, 2007.

ATKINSON, R. A. *et al.* Effects of testosterone on skeletal muscle architecture in intermediate-frail and frail elderly men. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 65 A, n. 11, p. 1215–1219, 2010.

AUGUSTI, A. C. V. *et al.* Analysis of frailty syndrome in primary care - Cross sectional study. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 12, n. 39, p. 1–9, 2017.

AVERSA, Z. *et al.* The clinical impact and biological mechanisms of skeletal muscle aging. **Bone**, 2019.

AVILA-FUNES, J. A. *et al.* Frailty among community-dwelling elderly people in france: The three-city study. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 63, n. 10, p. 1089–1096, 2008.

BALOGUN, S.; *et al.* Prospective associations of low muscle mass and function with 10-year falls risk, incident fracture and mortality in community-dwelling older adults. **J nutr health Aging**, 2016.

BAPTISTA, R. R.; VAZ, M. A. Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos; revisão da literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 16, n. 4, p. 368–373, 2009.

BARBANERA, M. *et al.* Comparative study of virtual rehabilitation and kinesiotherapy for knee torque among the elderly. **Acta Fisiátrica**, v. 21, n. 4, p. 171–176, 2014.

BARBOSA-SILVA, T. G. *et al.* Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city : results of the COMO VAI ? study. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 7, p. 136–143, 2016.

BARBOSA, A. R. *et al.* Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 51, n. 1, 2001.

BARONI, B. M. *et al.* Functional and morphological adaptations to aging in knee extensor muscles of physically active men. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 29, n. 5, p. 535–542, 2013.

BARRY, E. *et al.* Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: A systematic review and meta- analysis. **BMC Geriatrics**, v. 14, n. 1, p. 1–14, 2014.

BATISTONI, S. S. T.; NÉRI, A. L.; CUPERTINO, A. P. Validity and reliability of the Brazilian version of the Center for Epidemiological Scale - Depression (CES-D) in Brazilian elderly. **Psico-USF**, v. 15, n. 1, p. 13–22, 2010.

BAYLE, N. *et al.* Contribution of Step Length to Increase Walking and Turning Speed as a Marker of Parkinson ' s Disease Progression. **PLoS ONE**, n. 25, p. 1–13, April. 2016.

BENEDETTI, T.R.B. A public policy proposal of physical activity for the elderly. **Texto Contexto Enferm.** v.16, n.3, p.387-398, 2007.

BENTO, P. C. B. *et al.* Peak torque and rate of torque development in elderly with and without fall history. **Clinical Biomechanics**, v. 25, n. 5, p. 450–454, 2010.

BERTOLUCCI, P. H. F. *et al.* Docklands ATC Application Mike lockyear.pdf. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 52, n. 1, p. 1–7, 1994.

BEZ, J. P. DE O.; NERI, A. L. Gait Speed, grip strength and self-rated health among the elderly: data from the FIBRA Campinas network, São Paulo, Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 8, p. 3343–3353, 2014.

BIESEK, S. *et al.* Prevalence of Sarcopenia and fall risk factors among outpatient older women. **Journal of Exercise Physiology online**, v. 22, n. 4, 2019.

BIJLSMA, A. Y. *et al.* Defining sarcopenia : the impact of different diagnostic criteria on the prevalence of sarcopenia in a large middle aged cohort. **Age**, v. 35, p. 871–881, 2013.

BINOTTO, M. A.; LENARDT, M. H.; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, M. DEL C. Physical frailty and gait speed in community elderly: a systematic review. **Rev Esc Enferm USP**, v. 52, n. 03392, p. 1–17, 2018.

BLAZEVOICH, A. J. *et al.* Influence of concentric and eccentric resistance training on architectural adaptation in human quadriceps muscles. **Journal of Applied Physiology**, v. 103, n. 5, p. 1565–1575, 2007.

BODSTEIN, A.; LIMA, V. V. A. DE; BARROS, A. M. A. DE. A vulnerabilidade do idoso em situações de desastres: necessidade de uma política de resiliência eficaz. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 2, p. 157–174, 2014.

BOHANNON, R. . W. . Comfortable and maximum reference values and determinants. Age and Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years : reference values and determinants. **Age and Ageing**, v. 26, p. 15–19, 1997.

BOHANNON, R. W. Reference Values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta-Analysis. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 29, n. 2, p. 64–68, 2006.

BOHANNON, R. W. Measurement of sit-to-stand among older adults. **Topics in Geriatric Rehabilitation**, v. 28, n. 1, p. 11–16, 2012.

BONGERS, K. T. J. *et al.* The predictive value of gait speed and maximum step length for falling in community-dwelling older persons. **Age and Ageing**, v. 44, n. 2, p. 294–299, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de atenção básica. **Antropometria: como pesar e medir**. Brasília: MS, 2004. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes\\_basicas\\_sisvan.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_basicas_sisvan.pdf)>. Acesso em: 7 abr. 2018.

BRASIL. **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa/Ministério da saúde, Secretaria de atenção a saúde**. 2006. Brasília-DF: 2006.

BRUCKI, S. M. D. *et al.* Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 61, n. 3, p. 777–781, 2003.

BUATOIS, S. *et al.* Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community-living subjects aged 65 and older. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 56, n. 8, p. 1575–1577, 2008.

CADORE, E. L. *et al.* Neuromuscular adaptations to concurrent training in the elderly: Effects of intrasession exercise sequence. **Age**, v. 35, n. 3, p. 891–903, 2013.

CALLISAYA, M. L. *et al.* A population-based study of sensorimotor factors affecting gait in older people. **Age and Ageing**, v. 38, n. 3, p. 290–295, 2009.

CALLISAYA, M. L. *et al.* Cognitive status, fast walking speed and walking speed reserve—the Gait and Alzheimer Interactions Tracking (GAIT) study. **GeroScience**, v. 39, n. 2, p. 231–239, 2017.

CÂMARA, L. C. *et al.* dinamometria isocinética Assessment of muscular function in peripheral arterial obstructive disease with the use of isokinetic dynamometry. **Acta Fisiátrica**, v. 14, n. 3, p. 176–180, 2007.

CARNEIRO, J. A. *et al.* Prevalência e fatores associados à fragilidade em idosos não institucionalizados. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 69, n. 3, p. 435–442, jun. 2016.

CARNEIRO, J. A. *et al.* Frailty in the elderly: prevalence and associated factors. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 70, n. 4, p. 747–752, 2017.

CARNEY, G. M. Toward a gender politics of aging. **Journal of Women and Aging**, v. 30, n. 3, p. 242–258, 2017.

CEBOLLA, E. C.; RODACKI, A. L. F.; BENTO, P. C. B. Balance, gait, functionality and strength: Comparison between elderly fallers and non-fallers. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 19, n. 2, p. 146–151, 2015.

CECCATO, M. **Velocidade De Movimento No Desempenho muscular em mulheres jovens e idosas treinadas**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2013.

CESARI, M. *et al.* The frailty phenotype and the frailty index : different instruments for different purposes. **Age and Ageing**, v. 43, n. October 2013, p. 10–12, 2014.

CHENG, M. H.; CHANG, S. F. Frailty as a Risk Factor for Falls Among Community Dwelling People: Evidence From a Meta-Analysis. **Journal of Nursing Scholarship**, v. 49, n. 5, p. 529–536, 2017.

CHENG, P. *et al.* Unintentional falls mortality in China, 2006-2016. **Journal of Global Health**, v. 9, n. 1, 2019.

CHO, H. *et al.* Antihistamine use and the risk of injurious falls or fracture in elderly patients: a systematic review and meta-analysis. **Osteoporosis International**, v. 29, n. 10, p. 2163–2170, 2018.

CICONELLI, R. M. *et al.* Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). v. 39, n. 3, p. 143–50, 1999.

CONFORTIN, S. C. *et al.* Sarcopenia e sua associação com mudanças nos fatores socioeconômicos, comportamentais e de saúde: Estudo EpiFloripa Idoso. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 12, p. 1–13, 2018.

CROZARA, L. F. *et al.* Motor readiness and joint torque production in lower limbs of older women fallers and non-fallers. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 23, n. 5, p. 1131–1138, 2013.

CRUZ-JENTOFT, A. J. *et al.* Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412–423, 2010.

CRUZ-JENTOFT, A. J. *et al.* Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16–31, 2019.

CRUZ, D. T. DA *et al.* Factors associated with recurrent falls in a cohort of elderly people. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 25, n. 4, p. 475–482, 2017.

DA CRUZ, D. T. *et al.* Prevalence of falls and associated factors in elderly individuals. **Revista de Saude Publica**, v. 46, n. 1, p. 138–146, 2012.

DA MATA, F. A. F. *et al.* Prevalence of frailty in Latin America and the Caribbean: A systematic review and meta-analysis. **PLoS ONE**, v. 11, n. 8, p. 1–18, 2016.

DA SILVA, S. L. A. *et al.* Phenotype of frailty: the influence of each item in determining frailty in community-dwelling elderly- The Fibra Study. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 21, n. 11, p. 3483–3492, 2016.

DAMON, B. M. *et al.* Skeletal Muscle DT-MRI Fiber Tracking: Rationale, Data Acquisition and Analysis Methods, Applications, and Future Directions Bruce. **NMR Biomed**, v. 30, n. 24, p. 6072–6078, 2018.

DECS. **Descritores em ciência da saúde. Accidental Falls**. Disponível em: <<http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver>>. Acesso em: 3 set. 2019.

DECS. **-Descritores em ciência da saúde. Características da população.** Disponível em: <[http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxisl660.exe/?IsisScript=../cgi-bin/decsserver/decsserver.xis&path\\_database=/home/decs2019/www/bases/&path\\_cgibin=/home/decs2019/www/cgi-bin/decsserver/&path\\_data=/decsserver/&temp\\_dir=/tmp&debug=&clock=&client=&search\\_language=>](http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxisl660.exe/?IsisScript=../cgi-bin/decsserver/decsserver.xis&path_database=/home/decs2019/www/bases/&path_cgibin=/home/decs2019/www/cgi-bin/decsserver/&path_data=/decsserver/&temp_dir=/tmp&debug=&clock=&client=&search_language=>)>. Acesso em: 20 nov. 2019a.

DECS. **-Descritores em ciência da saúde. Sistema musculoesquelético.** Disponível em: <<http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxisl660.exe/>>>. Acesso em: 21 nov. 2019b.

DEVITA, P.; HORTOBAGYI, T. Age causes a redistribution of joint torques and powers during gait. **Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 5, p. 1804–1811, 2000.

DICIONÁRIO. **Dicionário de português.** Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/desempenho/>>>. Acesso em: 21 nov. 2019.

DIZ, J. B. M. *et al.* Prevalence of sarcopenia among the elderly: findings from broad cross-sectional studies in a range of countries. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 18, n. 3, p. 665–678, 2015.

DUARTE, G. P. Fatores intrínsecos relacionados às quedas de idosos do município de São Paulo, segundo o Estudo SABE. **Dissertação Mestrado- Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP**, p. 2–63, 2010.

DVIR, Z. **Isocinética: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas.** [s.l.] Manole, 2002.

EGERMAN, M. A.; GLASS, D. J. The role of GDF11 in aging and skeletal muscle, cardiac and bone homeostasis. **Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology**, v. 54, n. 2, p. 174–183, 2019.

EINIÖ, E.; MARTIKAINEN, P. Risk of hospitalization for cancer, musculoskeletal disorders, injuries, and poisonings surrounding widowhood. **Am J Epidemiol.**, v. 188, n. 1, p. 110–8, 2019.

ENSRUD, K. E. *et al.* Frailty and risk of falls, fracture, and mortality in older women: The study of osteoporotic fractures. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 62, n. 7, p. 744–751, 2007.

FALLER, J. W. *et al.* Instruments for the detection of frailty syndrome in older adults: A systematic review. **PLoS ONE**, v. 14, n. 4, p. 1–23, 2019.

FALSARELLA, G. R.; GASPAROTTO, L. P. R.; COIMBRA, A. M. V. Quedas: conceitos, frequências e aplicações à assistência ao idoso. Revisão da literatura. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 4, p. 897–910, 2014.

FAUCHER, M. *et al.* Assessment of the test-retest reliability and construct validity of a modified Lequesne index in knee osteoarthritis. **Joint Bone Spine**, v. 70, n. 6, p. 520–525, 2003.



FELICIO, D. C. *et al.* Poor correlation between handgrip strength and isokinetic performance of knee flexor and extensor muscles in community-dwelling elderly women. **Geriatrics and Gerontology International**, v. 14, p. 185–189, 2014.

FERNANDES, A. L. *et al.* Different protein and derivatives supplementation strategies combined with resistance training in pre-frail and frail elderly: Rationale and protocol for the “pro-elderly” study. **Nutrition and Health**, v. 23, n. 4, p. 251–260, 2017.

FERNANDES, M. T. DE O.; SOARES, S. M. O desenvolvimento de políticas públicas de atenção ao idoso no Brasil. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 46, n. 6, p. 1494–1502, 2012.

FHON, R. S. J. *et al.* Queda e sua associação à síndrome da fragilidade no idoso: revisão sistemática com metanálise. **Revista Escuela Enfermagem USP**, v. 50, n. 6, p. 1003–1010, 2016.

FOLSTEIN, M.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. “Mini-Mental State” a Practical Method for Grading the Cognitive State of Patients for the Clinician. **Journal of Psychiatric Research**, v. 12, n. 3, p. 189–198, 1975.

FOUGÈRE, B. *et al.* Untangling the overlap between frailty and low lean mass: Data from Toulouse frailty day hospital. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 75, p. 209–213, 2018.

FRAGALA, M. S.; KENNY, A. M.; KUCHEL, G. A. Muscle Quality in Aging: a Multi-Dimensional Approach to Muscle Functioning with Applications for Treatment. **Sports Medicine**, v. 45, n. 5, p. 641–658, 2015.

FRAZÃO, P.; NAVEIRA, M. Factors associated with low bone mineral density among white women. **Rev Saude Publica**, v. 41, n. 5, p. 740–748, 2007.

FREIRE JUNIOR, R. C. *et al.* Spatial and temporal gait characteristics in pre-frail community-dwelling older adults. **Geriatrics and Gerontology International**, v. 16, n. 10, p. 1102–1108, 2015.

FREITAS, T. S.; CÂNDIDO, A. DA S. C.; FAGUNDES, I. B. QUEDA EM IDOSOS: causas extrínsecas e intrínsecas e suas consequências. **Revista Enfermagem Contemporânea**, v. 3, n. 1, p. 70–79, 2014.

FRIED, L. P. *et al.* Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 56, n. 3, p. M146–56, 2001.

FRISOLI, A. *et al.* Severe osteopenia and osteoporosis, sarcopenia, and frailty status in community-dwelling older women: Results from the Women’s Health and Aging Study (WHAS) II. **Bone**, v. 48, n. 4, p. 952–957, 2011.

FURTADO, H. L. *et al.* Physical exercise and functional fitness in independently living vs institutionalized elderly women : a comparison of 60- to 79-year-old city dwellers. **Clinical Interventions in Aging**, v. 10, p. 795–801, 2015.



GALLO, L. H. *et al.* Effects of virtual dance exercise on skeletal muscle architecture and function of community dwelling older women. **Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions**, v. 19, n. 1, p. 50–61, 2019.

GARCIA-GARCIA, F. J. *et al.* The prevalence of frailty syndrome in an older population from Spain. the Toledo study for healthy aging. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 15, n. 10, p. 852–856, 2011.

GARCIA, P. A. *et al.* Estudo da relação entre função muscular, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos comunitários. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 1, p. 15–22, 2011.

GARCIA, P. A. **Fatores de risco e ferramentas clínico-funcionais de rastreio do risco de quedas em idosas com baixa densidade óssea: um estudo lonfitudinal.** (Tese de doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais), p. 561–565, 2014.

GARCIA, P. A. *et al.* Identification of Clinical and Functional Falls Risk Factors Among Low Bone Density Older Women. **Topics in Geriatric Rehabilitation**, v. 32, n. 2, p. 134–143, 2016.

GASPAROTTO, L. P. R.; FALSARELLA, G. R.; COIMBRA, A. M. V. As quedas no cenário da velhice: conceitos básicos e atualidades da pesquisa em saúde. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 1, p. 201–209, 2014.

GONÇALVES, D.; RICCI, N. A.; COIMBRA, A. M. V. Functional balance among community-dwelling older adults: a comparison of their history of falls. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 13, n. 3, p. 1–8, 2009.

GRAHAM, J. E. *et al.* Assessing wllaking speed in clinical research: a systematic review. **J Eval Clin Pract**, v. 14, n. 4, p. 552–562, 2008.

GRANACHER, U.; MUEHLBAUER, T.; GRUBER, M. A qualitative review of balance and strength performance in healthy older adults: Impact for testing and training. **Journal of Aging Research**, p. 1–16, 2012.

GUEDES, R. D. C. *et al.* Decreased gait speed and health outcomes in older adults : Rede FIBRA ' s data. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 26, n. 3, p. 304–310, 2019.

GUERRA, H. S. *et al.* Prevalência de quedas em idosos na comunidade. **Saúde e Pesquisa**, v. 9, n. 3, p. 547–555, 2016.

HAIN, T. C.; UDDIN, M. Pharmacological Treatment of Vertigo. **Therapy in pratice**, v. 17, n. 2, p. 85–100, 2003.

HÄKKINEN, K. *et al.* Changes in agonist-antagonist EMG , muscle CSA , and force during strength training in middle-aged and older people. **J Appl Physiol**, v. 84, n. 4, p. 1341–1349, 1998.

HAN, E. S.; LEE, Y.; KIM, J. Association of cognitive impairment with frailty in community-dwelling older adults. **International Psychogeriatrics**, v. 26, n. 1, p. 155–163, 2014.

HILL, A. M.; HOFFMANN, T.; HAINES, T. P. Circumstances of falls and falls-related injuries in a cohort of older patients following hospital discharge. **Clinical Interventions in Aging**, v. 8, p. 765–774, 2013.

HIRASE, T. *et al.* A modified fall risk assessment tool that is specific to physical function predicts falls in community-dwelling elderly people. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 37, n. 4, p. 159–165, 2014.

HOPKINS, W. Measures of reliability in Sports Medicine and Science. **Sports Medicine**, v. 30, n. 1, p. 1–15, 2000.

HOSMER, D. .; LEMESHOW, S. **Applied logistic regression**. 2<sup>a</sup> ed. [s.l.] 2000, 2000.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/pan>>. Acesso em: 6 fev. 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 2010-2060 - Projeção da População (revisão 2018)**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-deta>>. Acesso em: 6 fev. 2019.

ICD10. **CID-10**. Disponível em: <<https://www.icd10data.com/ICD10CM/Codes/M00-M99/M60-M63/M62-/M62.84>>. Acesso em: 23 fev. 2019.

IDOATE, F. *et al.* Adipose tissue compartments, muscle mass, muscle fat infiltration, and coronary calcium in institutionalized frail nonagenarians. **European Radiology**, v. 25, n. 7, p. 2163–2175, 2015.

INOUE, W. *et al.* Are there different factors affecting walking speed and gait cycle variability between men and women in community-dwelling older adults? **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 29, n. 2, p. 215–221, 2016.

ISMAIL, C. *et al.* Diagnostic ultrasound estimates of muscle mass and muscle quality discriminate between women with and without sarcopenia. **Frontiers in Physiology**, v. 6, n. OCT, p. 1–10, 2015.

JEON, M. Y.; GU, M. O.; YIM, J. E. Comparison of Walking, Muscle Strength, Balance, and Fear of Falling Between Repeated Fall Group, One-time Fall Group, and Nonfall Group of the Elderly Receiving Home Care Service. **Asian Nursing Research**, v. 11, n. 4, p. 290–296, 2017.

JOHANSSON, J.; NORDSTRÖM, A.; NORDSTRÖM, P. Greater Fall Risk in Elderly Women Than in Men Is Associated With Increased Gait Variability During Multitasking. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 17, n. 6, p. 535–540, 2016.

KALACHE, A. Relatório global da OMS sobre prevenção de quedas na velhice. **Who library cataloguing-in-publication data**, p. 64, 2010.

KALRON, A. *et al.* The walking speed reserve in low disabled people with multiple sclerosis: Does it provide greater insight in detecting mobility deficits and risk of falling than preferred and fast walking speeds? **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 17, n. August, p. 202–206, 2017.

KANG, H. G.; DINGWELL, J. B. Effects of walking speed, strength and range of motion on gait stability in healthy older adults. **Journal of Biomechanics**, v. 41, n. 14, p. 2899–2905, 2008.

KANG, L. *et al.* Timed up and go test can predict recurrent falls: A longitudinal study of the community-dwelling elderly in China. **Clinical Interventions in Aging**, v. 12, p. 2009–2016, 2017.

KANIS, J. A. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. **The Lancet**, v. 359, n. 1, p. 1929–1936, 2002.

KARVONEN, M. J.; KENTALA, E.; MUSTALA, O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. **Ann Med Exp Biol Fenn**, v. 35, n. 3, p. 307–15, 1957.

KESKIN, D. *et al.* The Risk Factors Related to Falling in Elderly Females. **Geriatric Nursing**, v. 29, n. 1, p. 58–63, 2008.

KIEL, D. P. Falls in older persons: Risk factors and patient evaluation. **UpToDate**, 2018.

KUBO, K. *et al.* Muscle Architectural Characteristics in Women Aged 20 –79 Years. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 35, n. 1, p. 39–44, 2003.

KUBO, K. *et al.* Age-related differences in the properties of the plantar flexor muscles and tendons. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, n. 3, p. 541–547, 2007.

KULMALA, J.-P. *et al.* Which muscles compromise human locomotor performance with age? **Journal of The Royal Society Interface**, v. 11, n. 100, 2014.

KUYUMCU, M. E. *et al.* Ultrasonographic evaluation of the calf muscle mass and architecture in elderly patients with and without sarcopenia. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 65, p. 218–224, 2016.

LEBRÃO, M. L. *et al.* 10 Anos do Estudo SABE: antecedentes, metodologia e organização do estudo. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 21, n. suppl 2, 2019.

LENARDT, M. H. *et al.* Prevalência de pré-fragilidade para o componente velocidade da marcha em idosos. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 21, n. 3, 2013.

LEW, H. L. *et al.* Introduction to musculoskeletal diagnostic ultrasound: Examination of the upper limb. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, n. 4, p. 310–321, 2007.

LIBARDI, C. A. *et al.* The number of sessions required to stabilize peak torque and rate of torque development in isometric contractions in young, middle-age and older individuals. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 24, n. 2, p. 165–170, 2016.

LIBERALESSO, T. E. M. *et al.* Prevalência de fragilidade em uma população de longevos na região Sul do Brasil. **Saúde em Debate**, v. 41, n. 113, p. 553–562, 2017.

LIEBER, R.L; BODINE-FOWLER, S.C. Skeletal muscle mechanics: Implications for rehabilitation. **Physical Therapy**, v.73, n.12, 1993.

LIMA-COSTA, M. F. *et al.* The Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil): Objectives and Design. **American Journal of Epidemiology**, v. 187, n. 7, p. 1345–1353, 2018.

LIMA, K. M. M. *et al.* Efeito agudo de saltos intermitente na arquitetura muscular do Vasto Lateral em atletas de voleibol. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 23, n. 2, p. 51–58, 2015.

LIMA, K. M. M.; OLIVEIRA, L. F. DE. Confiabilidade das medidas de arquitetura do músculo Vasto Lateral pela ultrassonografia. **Motriz. Rio Claro**, v. 19, n. 1, p. 217–223, 2013.

LO-CIGANIC, W.-H. *et al.* Analgesic use and risk of recurrent falls in participants with or at risk of knee osteoarthritis: Data from the Osteoarthritis initiative. **Osteoarthritis Cartilage**, v. 25, n. 9, p. 1390–1398, 2017.

LOURENÇO, R. A.; VERAS, R. P. Mini-mental state examination: Psychometric characteristics in elderly outpatients. **Revista de Saude Publica**, v. 40, n. 4, p. 712–719, 2006.

LUIZ, L. C. *et al.* Associação entre déficit visual e aspectos clínico-funcionais em idosos da comunidade. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 13, n. 5, p. 444–450, 2009.

LUSTOSA, L. P. *et al.* Tradução e adaptação transcultural do Minnesota Leisure Time Activities Questionnaire em idosos. **Geriatrics & Gerontologia**, v. 5, n. 2, p. 57–65, 2011.

MACEDO, C.; GAZZOLA, J. M.; RESUMO, N. Síndrome da fragilidade no idoso: importância da fisioterapia. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**, v. 33, n. 3, p. 177–84, 2008.

MACEDO, B. G. DE *et al.* Association between inflammatory mediators, grip strength and mobility in community-dwelling elderly. **Fisioterapia em Movimento**, v. 31, n. 0, p. 1–11, 2018.

MACKENZIE, L.; BYLES, J. Scoring the home falls and accidents screening tool for health professionals ( HOME FAST-HP ): Evidence from one epidemiological study. **Australian Occupational Therapy Journal**, p. 1–8, January, 2018.

MANINI, T. M.; CLARK, B. C. Dynapenia and Aging : An Update. **Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES**, v. 67, n. 1, p. 28–40, 2012.

MARCUM, Z. A. *et al.* Antidepressant Use and Recurrent falls in Community-Dwelling Older Adults : Findings From the Health ABC Study. **Ann Pharmacother**, v. 50, n. 7, p. 525–533, 2016.

MARX, F. C. *et al.* Translation and cultural validation of the Lequesne's algofunctional questionnaire for osteoarthritis of knee and. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 46, n. 4, p. 253–260, 2006.

MAZOCCO, L. *et al.* Sarcopenia in Brazilian rural and urban elderly women: Is there any difference? **Nutrition**, v. 58, p. 120–124, 2019.

MEHRABAN, H. A.; MACKENZIE, L. A.; BYLES, J. E. A self-report home environment screening tool identified older women at risk of falls. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 64, n. 2, p. 191–199, 2011.

MELO, A. C. F. *et al.* Prevalência de doenças musculoesqueléticas autorreferidas segundo variáveis demográficas e de saúde: estudo transversal de idosos de Goiânia/GO. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 25, n. 2, p. 138–143, 2017.

MELO, L. N. P.; SAINTRAIN, M. V. DE L. Perfil epidemiológico de mulheres idosas atendidas no “Grupo de Apoio à Prevenção da Incapacidade Funcional”. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 22, n. 4, p. 251–258, 2010.

MENEZES, T. N. DE *et al.* Prevalência e controle da hipertensão arterial em idosos: um estudo populacional. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, v. 34, n. 2, p. 117–124, 2016.

MESH. **Medical Subject Headings- Accidental Falls**. Disponível em: <[ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=accidental](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=accidental)>. Acesso em: 3 mar. 2019a.

MESH. **-Medical Subject Headings. Idoso fragilizado**. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=frail+elderly>>. Acesso em: 21 nov. 2019b.

MIDDLETON, A. *et al.* Self-selected and maximal walking speeds provide greater insight into fall status than walking speed reserv among community-dwelling older adults. **Am J Phys Med Rehabil.**, v. 95, n. 7, p. 475–482, 2016.

MIDDLETON, A. *et al.* Balance impairment limits ability to increase walking speed in individuals with chronic stroke. **Disability and Rehabilitation**, v. 39, n. 5, p. 497–502, 2017.

MILTE, R.; CROTTY, M. Musculoskeletal health, frailty and functional decline. **Best Practice and Research: Clinical Rheumatology**, v. 28, n. 3, p. 395–410, 2014.

MINETTO, M. A. *et al.* Ultrasound-Based Detection of Low Muscle Mass for Diagnosis of Sarcopenia in Older Adults. **PM and R**, v. 8, n. 5, p. 453–462, 2015.

MIRANDA, G. M. D.; MENDES, A. DA C. G.; SILVA, A. L. A. DA. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 3, p. 507–519, 2016.

MIRÓN MOMBIELA, R. *et al.* Ultrasonic Echo Intensity as a New Noninvasive In Vivo Biomarker of Frailty. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 65, n. 12, p. 2685–2690, 2017.

MOHLER, J. *et al.* Motor performance and physical activity as predictors of prospective falls in community-dwelling, older adults by frailty level: Application of wearable technology. **Gerontology**, v. 176, n. 1, p. 139–148, 2017.

MORAES, E. N. DE. Saúde da pessoa Idosa. **Revista do conselho nacional de secretários de saúde**, v. 4, n. 10, 2014.

MOREIRA, M. N. *et al.* What are the Main Physical Functioning Factors Associated With Falls Among Older People With Different Perceived Fall Risk? **Physiotherapy Research International**, v. 22, n. 3, 2017.

MOREIRA, N. B. *et al.* Does functional capacity, fall risk awareness and physical activity level predict falls in older adults in different age groups? **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 77, n. April, p. 57–63, 2018.

MOREIRA, N. B. **Rastreamento populacional sobre os fatores de risco para quedas e fragilidade, e efeitos de programas de exercícios físicos e orientações sobre quedas nos fatores físicos e perceptuais em idosos da comunidade.** (Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná) p. 1–179, 2019.

MORELAND, J. D. *et al.* Muscle weakness and falls in older adults: A systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 7, p. 1121–1129, 2004.

MORLEY, J. E. *et al.* Frailty Consensus: A Call to action. **J Am Med Dir Assoc**, v. 14, n. 6, p. 392–397, 2013.

MORSCH, P.; MYSKIW, M.; MYSKIW, J. DE C. Fall's problematization and risk factors identification. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 11, p. 3565–3574, 2016.

MUELLER, N. *et al.* Can sarcopenia quantified by ultrasound of the rectus femoris muscle predict adverse outcome of surgical intensive care unit patients as well as frailty? a prospective, observational cohort study. **Annals of Surgery**, v. 264, n. 6, p. 1116–1124, 2015.

MUSICH, S. *et al.* Falls-Related Drug Use and Risk of Falls Among Older Adults: A Study in a US Medicare Population. **Drugs and Aging**, v. 34, n. 7, p. 555–565, 2017.

NARICI, M. V. *et al.* Effect of aging on human muscle architecture. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 6, p. 2229–2234, 2003.

NEVES, T. *et al.* Sarcopenia versus dynapenia : functional performance and physical disability in cross sectional study. **Journal of Aging Research & Clinical Practice**, v. 7, n. 1, p. 60–68, 2018.

NEWMAN, A. B. *et al.* Sarcopenia: alternative definitions and associations with lower extremity function. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 51, n. 11, p. 1602–9, 2003.

NICODEMO, D.; GODOI, M. P. Juventude dos anos 60-70 e envelhecimento: estudo de casos sobre feminização e direitos de mulheres idosas. **Revista Ciência em Extensão**, v. 6, n. 1, p. 40–53, 2010.



OLIJ, B. F. *et al.* Factors Associated with Participation of Community-Dwelling Older Adults in a Home-Based Falls Prevention Program. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 6, p. 1087, 2019.

OLIVEIRA, C. C.; BORBA, V. Z. C. Epidemiology of femur fractures in the elderly and cost to the state of Paraná, Brazil. **Acta Ortop Bras.**, v. 25, n. 4, p. 155–158, 2017.

OLIVEIRA, A. S. DE *et al.* Environmental hazards and risk of fall in the elderly: systematic review. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 3, p. 637–645, 2014.

OLIVEIRA FILHO, P. F. DE. **Epidemiologia e bioestatística: fundamentos para leitura e crítica**. 1ª ed. Rio de Janeiro: 2015.

OSOBA, M. Y. *et al.* Balance And Gait In The Elderly : A Contemporary Review. **Laryngoscope Investigative Otolaryngology**, v. 4, n. February, p. 143–153, 2019.

PARADELA, E. M. P.; LOURENÇO, R. A.; VERAS, R. P. Validação da escala de depressão geriátrica em um ambulatório geral Validation of geriatric depression scale in a general outpatient clinic. **Rev Saude Publica**, v. 39, n. 6, p. 918–23, 2005.

PAULA, J. A. DE *et al.* Análise de métodos para detectar sarcopenia em idosos independentes da comunidade. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 2, p. 235–246, 2016.

PEREIRA, A. A.; BORIM, F. S. A.; NERI, A. L. Ausência de associação entre o índice de fragilidade e a sobrevivência de idosos no Brasil: Estudo FIBRA. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 5, 2017.

PERRACINI, M. R.; RAMOS, L. R. Fall-related factors in a cohort of elderly community residents. **Rev Saúde Pública**, v. 36, n. 6, p. 709–716, 2002.

PHELAN, E. A. *et al.* Assessment and management of fall risk in primary care. **Med Clin North Am**, v. 99, n. 2, p. 281–293, 2015.

PIMENTA, F. B. *et al.* Factors associated with chronic diseases among the elderly receiving treatment under the family health strategy. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 8, p. 2489–2498, 2015.

PIMENTEL, W. R. T. *et al.* Falls among Brazilian older adults living in urban areas: ELSI-Brazil. **Revista de Saude Publica**, v. 52, p. 1–9, 2018.

PIRKER, W.; KATZENSCHLAGER, R. Gait disorders in adults and the elderly: A clinical guide. **Wiener Klinische Wochenschrift**, v. 129, n. 3–4, p. 81–95, 2017.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. v. 39, p. 142–148, 1991.



PORCIÚNCULA, R. DE C. R. DA; CARVALHO, EDUARDO FREESE DE BARRETO, K. M. L.; LEITE, V. M. M. Socio-epidemiological profile and autonomy of elderly in the city of recife, northeastern brazil. **Revista brasileira de geriatria e gerontologia**, v. 17, n. 2, p. 315–325, 2014.

PORTNEY, L. G.; WATKINS, M. P. **Foundations of clinical research applications to practice**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall: 2000, 2000.

PRADO-MEDEIROS, C. L. *et al.* Muscle Atrophy and Functional Deficits of Knee Extensors and Flexors in People With Chronic Stroke. **Physical Therapy**, v. 92, n. 3, p. 429–439, 2012.

PRATA, H. L. *et al.* Envelhecimento, depressão e quedas: um estudo com os participantes do Projeto Prev-Quedas. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n. 3, p. 437–443, 2011.

RAJ, I.S.; BIRD, S.R.; SHIELD, A.J. Reability of ultrasonographic measurement of the architecture of the vastus lateralis and gastrocnemius medialis muscles in older adults. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v.31, n.1, p.65-70, 2012.

RANGANATHAN, P.; AGGARWAL, R. Understanding the properties of diagnostic test - Part 2: Likelihood ratios. **Perspectives in Clinical Research**, v. 9, n. 2, p. 99–102, 2018.

REIS JÚNIOR, W. M. *et al.* Pre-frailty and frailty of elderly residents in a municipality with a low Human Development Index. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 22, n. 4, p. 654–661, 2014.

REIS, M. M.; ARANTES, P. M. M. Medida da força de preensão manual- validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 176–181, 2011.

REZENDE, F. A. C. *et al.* Anthropometric Differences Related To Genders and Age in the Elderly. **Nutricion hospitalaria**, v. 32, n. 2, p. 757–764, 2015.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. **Teste de Aptidão Física para idosos**. 1. ed. Barueri/São Paulo: 2008.

ROCKWOOD, K.; ANDREW, M.; MITNITSKI, A. A comparison of two approaches to measuring frailty in elderly people. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 62, n. 7, p. 738–743, 2007.

RODRIGUES, I. G.; FRAGA, G. P.; BARROS, M. B. DE A. Falls in the elderly: risk factors in population-based study. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, n. 3, p. 705–718, 2014.

ROGERS, M. E. *et al.* Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. **Preventive Medicine**, v. 36, n. 3, p. 255–264, 2003.

ROLLAND, Y. *et al.* Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: A cross-sectional study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 51, n. 8, p. 1120–1124, 2003.

ROSA, T. S. M. *et al.* Perfil epidemiológico de idosos que foram a óbito por queda no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 18, n. 1, p. 59–69, 2015.

ROSE, D. J.; JONES, C. J.; LUCCHESI, N. Predicting the Probability of Falls in Community- Residing Older Adults Using the 8-Foot Up-and-Go : A New Measure of Functional Mobility Predicting the Probability of Falls in Community- Residing Older Adults Using the 8-Foot Up-and-Go : **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 10, p. 466–475, 2002.

ROSSETIN, L. L. *et al.* Indicadores de sarcopenia e sua relação com fatores intrínsecos e extrínsecos às quedas em idosas ativas. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 3, p. 399–414, 2016.

SAAVEDRA, A. *et al.* Osteoporose em 12 questões. **Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo**, v. 11, n. 2, p. 296–306, 2016.

SAI, A. J. *et al.* Fall predictors in the community dwelling elderly: A cross sectional and prospective cohort study. **Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions**, v. 10, n. 2, p. 142–150, 2010.

SALGADO, D. C. S. Mulher idosa: A feminização da velhice. **Estudos Interdisciplinares em Envelhecimento**, v. 4, p. 7–19, 2002.

SAMPAIO, R. X. *et al.* Accuracy of clinical-functional tools to identify risk of falls among community-dwelling older adults. **Fisioterapia em Movimento**, v. 32, n. 0, p. 1–11, 2019.

SANTANA, N. DE M. *et al.* Sarcopenia and sarcopenic obesity as prognostic predictors in hospitalized elderly patients with acute myocardial infarction Relação entre sarcopenia e obesidade sarcopênica como. **Einstein (São Paulo)**, v. 17, n. 4, p. 1–9, 2019.

SANTOS, P. H. S. *et al.* Perfil de fragilidade e fatores associados em idosos cadastrados em uma Unidade de Saúde da Família. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 6, p. 1917–1924, 2015.

SÁ, P.H.V.O.; CURY, G.C.; RIBEIRO, L.C.C. Physical activity of elderly people and promotion of health at basic units. **Trab.Educ.Saúde**, v. 14, n.12, p. 545-558, 2016.

SCHOENE, D. *et al.* Discriminative Ability and Predictive Validity of the Timed Up and Go Test in Identifying Older People Who Fall : Systematic Review and Meta-Analysis. **JAGS**, v. 61, p. 202–208, 2013.

SELVA RAJ, I.; BIRD, S. R.; SHIELD, A. J. Ultrasound Measurements of Skeletal Muscle Architecture Are Associated with Strength and Functional Capacity in Older Adults. **Ultrasound in Medicine and Biology**, v. 43, n. 3, p. 586–594, 2016.

SHIMADA, H. *et al.* Incidence of Disability in Frail Older Persons With or Without Slow Walking Speed. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 16, n. 8, p. 690–696, 2015.

SHINKAI, S. *et al.* Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. **Age and Ageing**, v. 29, p. 441–446, 2000.

SHUMWAY-COOK, A.; BRAUER, S.; WOOLLACOTT, M. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. **Physical Therapy**, v. 80, n. 9, p. 142–148, 2000a.

SHUMWAY-COOK, A.; BRAUER, S.; WOOLLACOTT, M. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. **Physical Therapy**, v. 80, n. 9, p. 896–903, 2000b.

SILVA, A. R. *et al.* Non-communicable chronic diseases and sociodemographic factors associated with symptoms of depression in elderly. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 66, n. 1, p. 45–51, 2017.

SILVA, T. T. G. DA *et al.* Correlations between the components of physical fitness of elderly companionship groups. **Fisioterapia Brasil**, v. 20, n. 3, p. 329–339, 2019.

SIQUEIRA, F. V. *et al.* Prevalence of falls and associated factors in the elderly. **Revista de Saude Publica**, v. 41, n. 5, p. 749–756, 2007.

SIRIWARDHANA, D. D. *et al.* Prevalence of frailty and prefrailty among community-dwelling older adults in low-income and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis. **BMJ Open**, v. 8, n. 3, p. 1–17, 2018.

SIRIWARDHANA, D. D. *et al.* Prevalence of frailty in rural community-dwelling older adults in Kegalle district of Sri Lanka: A population-based cross-sectional study. **BMJ Open**, v. 9, n. 1, p. 1–10, 2019.

SOARES, A. V. *et al.* Relation between functional mobility and dynapenia in institutionalized frail elderly. **Einstein (São Paulo)**, v. 15, n. 3, p. 278–282, 2017.

SOARES, W. J. DE S. *et al.* Factors associated with falls and recurrent falls in elderly: a population-based study Wuber. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 1, p. 49–60, 2014.

SOUSA, A. C. P. DE A. *et al.* Frailty syndrome and associated factors in community-dwelling elderly in Northeast Brazil. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 54, n. 2, p. 95–101, 2012.

SPINOSO, D. H. *et al.* Comparison of lower limb strength in younger and older female adults. **Rev. bras. ciênc. mov**, v. 25, n. 4, p. 60–67, 2017.

STALENHOEF, P. A. *et al.* A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly: A prospective cohort study. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 55, p. 1088–1094, 2002.

STEVENS, J. A.; MAHONEY, J. E.; EHRENREICH, H. Circumstances and outcomes of falls among high risk community-dwelling older adults. **Injury Epidemiology**, v. 1, n. 1, p. 1–9, 2014.

STUDENSKI, S. *et al.* Interactive video dance games for healthy older adults. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 14, n. 10, p. 850–852, 2010.

SUN, D. . *et al.* Race and fall risk : data from the National Health and Aging Trends Study ( NHATS ). **Age and Ageing**, v. 45, p. 120–127, 2016.

TIEDEMANN, A. *et al.* The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. **Age and Ageing**, v. 37, n. May, p. 430–435, 2008.

UHART, M. *et al.* Relation entre consommation de benzodiazépines et chutes en gériatrie: Étude multicentrique dans trois établissements gériatriques d'un CHU. **Annales Pharmaceutiques Francaises**, v. 70, n. 1, p. 46–52, 2012.

VELLAS, B. *et al.* Implications of ICD-10 for Sarcopenia Clinical Practice and Clinical Trials: Report by the International Conference on Frailty and Sarcopenia Research Task Force. **J Frailty Aging**, v. 7, n. 1, p. 2–9, 2018.

VIEIRA, C. P. DE B. *et al.* Prevalência referida, fatores de risco e controle da hipertensão arterial em idosos. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 15, n. 3, p. 413–420, 2016.

VIEIRA, R. A. *et al.* Prevalence of frailty and associated factors in community-dwelling elderly in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil: Data from the FIBRA study [English;Portuguese] Prevalencia de fragilidade e fatores associados em idosos comunitarios de Belo Horizon. **Cadernos de Saúde Publica**, v. 29, n. 8, p. 1631–1643, 2013.

VII DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL. Malachias MVB, Souza WKS, Plavnik FLA, *et al.* **Arq Bras Cardiol**, v. 107, n. (3Supl.3), p. 1–83, 2016.

VOJCIECHOWSKI, A. S. *et al.* Effects of physical training with the Nintendo Wii Fit Plus® and protein supplementation on musculoskeletal function and the risk of falls in pre-frail older women: Protocol for a randomized controlled clinical trial (the WiiProtein study). **Maturitas**, v. 111, n. January, p. 53–60, 2018.

WANG, X. *et al.* Mobility and Muscle Strength Together are More Strongly Correlated with Falls in Suburb- Dwelling Older Chinese. **Scientific Reports**, v. 6, n. 25420, 2016.

WHITNEY, S. L. *et al.* Clinical Measurement of Sit-to-Stand Performance in People With Balance Disorders : Validity of Data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. **Physical Therapy**, v. 85, n. 10, p. 1034–1045, 2005.

WHO. **World Health Organization Global Health Estimates**. Disponível em: <[http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/projections/en/](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/projections/en/)>. Acesso em: 30 maio. 2019.

WHO, W. H. O. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. In: **Report of a WHO expert committee**. Geneva: [s.n.].

WICHMANN, F. M. A. *et al.* Grupos de convivência como suporte ao idoso na melhoria da saúde. **Rev. Bras. Geriatria e Gerontol., Rio de Janeiro**, v. 16, n. 4, p. 821–832, 2013.

WOODS, K.; BISHOP, P.; JONES, E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. **Sports Medicine**, v. 37, n. 12, p. 1089–1099, 2007.

WOOLF, A. D.; PFLEGER, B. Burden of major musculoskeletal conditions. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 81, n. 9, p. 1–27, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: report of a WHO study group. p. 1–129, 1994.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Encuesta multicêntrica: salud, bien estar y envejecimiento (SABE) em America Latina y el Caribe. Reunión Del Comité Asesor de Investigaciones em Salud. **Anales da 36ª Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en salud.**, v. 36, 2001.

WU, C. H. *et al.* Prevalence and associated factors of sarcopenia and severe sarcopenia in older Taiwanese living in rural community: The Tianliao Old People study 04. **Geriatrics and Gerontology International**, v. 14, n. SUPPL.1, p. 69–75, 2014.

YEUNG, S. S. Y. *et al.* Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 10, n. 3, p. 485–500, 2019.

YUKI, A. *et al.* Low free testosterone is associated with loss of appendicular muscle mass in Japanese community-dwelling women. **Geriatrics and Gerontology International**, v. 15, n. 3, p. 326–333, 2015.

## APÊNDICES



## APÊNDICE 1 – FOLDER DE DIVULGAÇÃO DA PESQUISA



### VOCÊ SABIA QUE: VOCÊ PODE SER FRÁGIL?





**VOCÊ É MULHER E TEM  
65 ANOS OU MAIS?**

**TEM SE SENTIDO  
FRACA?**





**TEM SE SENTIDO  
CANSADA?**

**VOCÊ TEM PERDIDO  
PESO SEM MOTIVO?**





**VOCÊ TEM CAMINHADO  
MAIS LENTAMENTE?**

**SE A RESPOSTA FOR **SIM** PARA PELO MENOS UMA DAS  
PERGUNTAS PROCURE-NOS. VOCÊ PODE SER FRÁGIL.**

A fragilidade é uma condição que precede a perda de autonomia, mas pode ser reversível. Agende uma consulta com nossos profissionais de saúde e venha conhecer nosso projeto de exercício físico com vídeo-game e suplementação protéica. Sua participação é GRATUITA!

**PERÍODO DE AVALIAÇÃO: 23/07/2018 a 28/09/2018**

**CONTATO DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA, DAS 08H00 AS 18H00**

	<b>Audrin:</b> (41)99710-0860		<b>asaidvoj@gmail.com</b>
	<b>Jarbas:</b> (41)99725-9493		<b>jarbasmf@hotmail.com</b>
	<b>Simone</b> (41)98408-3535		<b>simonebiesek@hotmail.com</b>



## APÊNDICE 2- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Anna Raquel Silveira Gomes, pesquisadora da Universidade Federal do Paraná, estou convidando o(a) senhor(a), com pré-fragilidade e/ou sarcopenia a participar de um estudo intitulado **“EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO COM JOGOS VIRTUAIS E SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA NA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA E RISCO DE QUEDAS EM IDOSOS PRÉ-FRÁGEIS”**. Esse programa de treinamento físico através do videogame associado ou não ao uso do complemento alimentar de proteína em pó tem por objetivo melhorar sua condição física (força das pernas, equilíbrio, flexibilidade), funcional (velocidade da caminhada, capacidade de realizar atividades diárias) e nutricional (diminuição da gordura corporal, aumento dos músculos), e, como consequência diminuir seu risco de quedas e aumentar sua independência para as atividades diárias.

Caso o(a) senhor(a) participe da pesquisa, será necessário realizar avaliações contendo testes de força, equilíbrio, desempenho para a realização das atividades diárias, peso, altura, circunferências corporais, registro alimentar, exames de sangue e de imagens (Ultrassonografia dos músculos da coxa e Densitometria óssea), para avaliar a quantidade de músculo, gordura e osso. Estas avaliações serão divididas em 7 (sete) dias, sendo necessário permanecer aproximadamente por uma hora e meia em cada dia de avaliação. Em seguida, o(a) senhor(a) será sorteado(a) para participar de um dos seguintes grupos: Grupo treinamento físico com videogame; Grupo treinamento físico com videogame associado a suplementação proteica (complemento alimentar de proteína em pó); Grupo suplementação proteica; Grupo Suplementação Isoenergética (complemento alimentar de carboidrato em pó) ou Grupo controle (manter atividades habituais), por um período de 12 semanas, com o direito de trocar de grupo na sequência. E, por fim, o(a) senhor(a) será novamente avaliado(a) da mesma forma que no início do estudo.

Para tanto o(a) senhor(a) deverá comparecer em 5 (cinco) locais diferentes previamente agendado para as avaliações. Os locais serão: Unidade Metabólica do HC-UFPR, na Rua Padre Camargo, 280 (rua dos fundos do HC), Alto da Glória, Curitiba-PR, em 3 (três) dias alternados permanecendo aproximadamente por 1:30 (uma hora e meia) cada, para realizar a avaliação de força, equilíbrio, desempenho para a realização das atividades diárias, peso, altura, circunferências corporais, registro alimentar, exames de sangue, urina e de imagens (Ultrassonografia dos músculos da coxa). Comparecer no Serviço de Reabilitação e Fisioterapia do HC-UFPR, na Rua General Carneiro, 181, Alto da Glória, Curitiba-PR, para avaliação da velocidade da caminhada, do equilíbrio, força e atividade elétrica dos músculos em 1 (um) único dia permanecendo por aproximadamente 1:30 (uma hora e meia), e para realizar o treinamento neste mesmo local durante 12 semanas, 2 vezes na semana, por 50 minutos cada treinamento, quando sorteado no Grupo treinamento físico com videogame ou no Grupo treinamento físico com videogame associado a suplementação proteica. Comparecer também no Serviço de Endocrinologia e Metabologia – SEMPR, HC-UFPR, na Avenida Agostinho Leão Junior, 285, Alto da Glória, Curitiba-PR, para realização do exame de densitometria óssea por aproximadamente 1:30 (uma hora e meia). Comparecer no Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná, na Rua Coração de Maria, 92, Jardim Botânico, Curitiba-PR para avaliação da força muscular por aproximadamente 40 (quarenta) minutos. Comparecer no Laboratório de Otoneurologia da

  
**MARIA JOSÉ MOCELIN**  
 Membro do Comitê de Ética em Pesquisa  
 em Seres Humanos do HC/UFPR  
 Matrícula 7462

Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal \_\_\_\_\_

Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE \_\_\_\_\_

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Clínica de Fonoaudiologia da Universidade Tuiuti do Paraná, na Rua Sydnei Antonio Rangel Santos, 238, Santo Inácio, Curitiba-PR, para avaliação do equilíbrio por aproximadamente 1:30 (uma hora e meia). E, por fim, receber em seu domicílio os pesquisadores do estudo para avaliação dos fatores de risco de quedas domiciliares em um único dia por aproximadamente 20 (vinte) minutos. O(a) senhor(a) receberá o produto de complemento alimentar de proteína em pó gratuitamente e deverá ingerir a quantidade orientada 5 (cinco) dias por semana (de segunda a sexta-feira) por 12 (doze) semanas consecutivas.


O material biológico (sangue e urina) será coletado pela Unidade do Laboratório de Análises Clínicas do Complexo Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, transportado por um dos pesquisadores do estudo até o Centro Universitário – UniBrasil para análise e em seguida esse material será descartado.

Nenhuma das avaliações e intervenções citadas acima terá custo para o(a) Senhor(a). Além disso, com relação ao transporte para comparecer as avaliações e intervenções do estudo atual, considerando o Estatuto do Idoso Brasileiro de lei 10741/2003 Art. 69 que garante a isenção do pagamento de tarifas de transporte público para idosos acima de 60 anos de idade, o senhor(a) não terá custo para deslocamento. Caso o senhor(a) necessite de acompanhamento, tanto nas avaliações quanto nas intervenções, os acompanhantes deverão assumir as despesas com o transporte. E, se o acompanhante não conseguir financiar seu próprio transporte o senhor(a) não poderá participar da pesquisa.

É possível que o(a) senhor(a) experimente algum desconforto, principalmente relacionado a agulhada na coleta de sangue. Para verificar a atividade elétrica do seu músculo, serão colocados eletrodos de superfície na parte da frente e de trás da coxa, os quais não provocarão incomodo nem dor. Se o(a) senhor(a) sentir algum sinal ou sintoma desconfortável como dor, cansaço, fadiga, tontura, falta de ar ou eventualmente uma queda durante ou após a realização dos testes e/ou exercícios com videogame e/ou uso do complemento alimentar de proteína em pó, a atividade será interrompida e o(a) senhor(a) será primeiramente atendido(a) por nossa equipe e, caso necessário, será encaminhado(a) para atendimento no Sistema Único de Saúde (SUS) ou, caso o(a) senhor(a) possua, ao atendimento pelo seu convênio de saúde. O (a) senhor(a) receberá assistência gratuitamente pelo tempo que for necessário.

Alguns riscos podem relacionados ao estudo podem ser: quedas, dores musculares, aumento ou diminuição da pressão arterial, cansaço, constrangimento ao responder aos questionários, insatisfação com os resultados dos testes e/ou com o desempenho no exercício, dificuldade em realizar a prática dos exercícios, mal-estar após ingerir o complemento alimentar de proteína em pó, dificuldade em se adaptar ao uso do complemento alimentar de proteína em pó. Caso alguma injúria anteriormente citada venha a ocorrer o(a) senhor(a) será atendido prontamente por um profissional habilitado da equipe do projeto e, se necessário, será encaminhado para receber atendimento no Sistema Único de Saúde (SUS) ou, se possuir convênio médico, em local de sua preferência.

Os benefícios esperados com essa pesquisa são: 1) Melhora no equilíbrio; 2) Aumento da força muscular; 3) Aumento da quantidade de músculo; 4) Diminuição dos riscos de quedas; 5) Melhora da função dos músculos das pernas; 6) Aumento da independência para atividades diárias.

  
**MARIA JOSÉ MOCELIN**  
 Membro do Comitê de Ética em Pesquisa  
 em Seres Humanos do HCUFPR  
 Matrícula 7482

#### Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal \_\_\_\_\_  
 Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE \_\_\_\_\_

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

No entanto, nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

Um método alternativo para o(a) senhor(a) obter os benefícios esperados do estudo em relação ao complemento alimentar de proteína em pó pode ser pelo aumento da ingestão de proteína de produtos de origem animal (carne, ovos, leites).

O(A) senhor(a) poderá ter acesso aos resultados dos exames de sangue realizados, bem como de todos os outros procedimentos que o(a) senhor(a) será submetido(a).

O pesquisador Jarbas Melo Filho, Fisioterapeuta e assistente do projeto, ficará responsável e poderá ser contatado para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) senhor(a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo, pessoalmente no endereço Rua Coração de Maria, 92, Jardim Botânico, Curitiba – PR, de segunda a sexta-feira das 8:00 às 18:00 horas ou a qualquer momento por meio do telefone (41) 9725-9493 ou pelo e-mail jarbasmf@hotmail.com.

Se o(a) senhor(a) tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, o(a) senhor(a) pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP/HC/UPFR pelo telefone 3360-1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

A sua participação neste estudo é voluntária e se o(a) senhor(a) não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

As despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames, suplementos, etc.) não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo o(a) senhor(a) não receberá qualquer valor em dinheiro. Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Eu, \_\_\_\_\_ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu fui informado(a) que serei atendido(a) sem custos para mim se eu apresentar algum problema dos relacionados acima. Declaro ainda que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Eu, \_\_\_\_\_, estou ciente que as imagens (exames, fotografias e filmagens) registradas durante o estudo poderão ser utilizadas para fins acadêmicos e científicos, sendo preservada a minha identidade quando estas forem divulgadas.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo e autorizo o uso das imagens.

\_\_\_\_\_  
(Nome e Assinatura do participante da pesquisa ou responsável legal)

  
MARIA JOSÉ ROCELIN  
Membro do Comitê de Ética em Pesquisa  
em Seres Humanos do HC/UPFR  
Matrícula 7462

**Rubricas:**

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal \_\_\_\_\_  
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE \_\_\_\_\_

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo e NÃO autorizo o uso das imagens.

\_\_\_\_\_  
(Nome e Assinatura do participante da pesquisa ou responsável legal)

Curitiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 201\_\_.

*(Somente para o responsável do projeto)*

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante ou representante legal para a participação neste estudo.

\_\_\_\_\_  
Nome e Assinatura da Pesquisadora ou quem aplicou o TCLE

Curitiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 201\_\_.

  
MARIA JOSÉ MOGELIN  
Membro do Comitê de Ética em Pesquisa  
em Saúde Humana do HCUFPR  
Matrícula 7462



**APÊNDICE 3 – HISTÓRICO DE QUEDAS**

**Data da Avaliação:** \_\_\_\_\_ **Avaliador:** \_\_\_\_\_

**1. Você teve alguma queda nos últimos 12 meses?** ( ) Sim ( ) Não

**2. Quantas vezes?** ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) Mais que 3

**3. Onde ocorreu a queda?**

- a. Dentro de casa? ( ) Sim ( ) Não
- b. Em casa, no quintal ou área externa? ( ) Sim ( ) Não
- c. Fora de casa em local conhecido? ( ) Sim ( ) Não
- d. Fora de casa em local desconhecido? ( ) Sim ( ) Não

**4. Por que você caiu?**

- a. Tropeçou? ( ) Sim ( ) Não
- b. Escorregou? ( ) Sim ( ) Não
- c. Escurecimento da visão / síncope? ( ) Sim ( ) Não
- d. Tontura / vertigem? ( ) Sim ( ) Não
- e. Outros: \_\_\_\_\_

**5. Consequências da queda**

- a. Sofreu fraturas? ( ) Sim ( ) Não
- b. Fez cirurgia? ( ) Sim ( ) Não
- c. Outros: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 4- TRIAGEM DA FRAGILIDADE

### 3 - TRIAGEM DA FRAGILIDADE

Data da Avaliação: \_\_\_\_\_ Avaliador: \_\_\_\_\_

#### EXAUSTÃO/FADIGA

- 1) Senti que tive que fazer esforço para dar conta das minhas tarefas habituais?  
☐ Nunca ou Raramente ☐ As vezes ☐ Maioria das vezes ou sempre.
- 2) Não consegui levar a diante minhas coisas?  
☐ Nunca ou Raramente ☐ As vezes ☐ Maioria das vezes ou sempre.

	TESTE	RESULTADO
<b>Composição corporal</b>	Massa corporal:.....kg	Estatura:.....cm
	IMC:.....Kg/m <sup>2</sup>	
	<b>PERDA DE PESO NÃO INTENCIONAL (A Sr.<sup>a</sup> perdeu peso no último ano, sem fazer dieta?)</b> 4,5 Kg ou 5% do peso corporal no último ano ( <input type="checkbox"/> ) Sim ( <input type="checkbox"/> ) Não	
<b>Força muscular</b> (executar o máximo de força após o comando de voz “Já”)	Preensão manual <b>LADO DIREITO</b> Nível do dinamômetro ( <input type="checkbox"/> )	.....kgf .....kgf .....kgf
<b>Velocidade da marcha</b> (por favor, caminhe na sua velocidade habitual/normal)	Teste de 4 metros	.....segundos .....segundos .....segundos

Nível de fragilidade: ( ☐ ) Não frágil ( ☐ ) Pré-frágil ( ☐ ) Frágil

## APÊNDICE 5 – AUTORIZAÇÃO DO USO DAS IMAGENS

Um método alternativo para o(a) senhor(a) obter os benefícios esperados do estudo em relação a suplementação proteica seria por meio do aumento da ingestão proteica por meio de maior consumo diário de produtos de origem animal.

O(A) senhor(a) poderá ter acesso aos resultados dos exames bioquímicos realizados, bem como de todos os outros procedimentos que o(a) senhor(a) será submetido(a).

O pesquisador Jarbas Melo Filho, Fisioterapeuta e assistente do projeto, ficará responsável e poderá ser contatado para esclarecer eventuais dúvidas que o Senhor ou a Senhora possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo, pessoalmente no endereço Rua Coração de Maria, 92, Jardim Botânico, Curitiba – PR, de segunda a sexta-feira das 8:00 às 18:00 horas ou a qualquer momento por meio do telefone (41) 9725-9493 ou pelo e-mail jarbasmf@hotmail.com.

Se o(a) senhor(a) tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, o(a) senhor(a) pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP/HC/UPFR pelo telefone 3360-1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

A sua participação neste estudo é voluntária e se o(a) senhor(a) não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

As despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames, suplementos, etc.) não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo o(a) senhor(a) não receberá qualquer valor em dinheiro. Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Eu, [assinatura] li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu fui informado(a) que serei atendido(a) sem custos para mim se eu apresentar algum problema dos relacionados acima. Declaro ainda que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Eu, [assinatura], estou ciente que as imagens (exames, fotografias e filmagens) registradas durante o estudo poderão ser utilizadas para fins acadêmicos e científicos, sendo preservada a minha identidade quando estas forem divulgadas.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo e autorizo o uso das imagens.

(Nome e Assinatura do participante da pesquisa ou responsável legal)

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo e NÃO autorizo o uso das imagens.



## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

No entanto, nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

Um método alternativo para o(a) senhor(a) obter os benefícios esperados do estudo em relação ao complemento alimentar de proteína em pó pode ser pelo aumento da ingestão de proteína de produtos de origem animal (carne, ovos, leites).

O(A) senhor(a) poderá ter acesso aos resultados dos exames de sangue realizados, bem como de todos os outros procedimentos que o(a) senhor(a) será submetido(a).

O pesquisador Jarbas Melo Filho, Fisioterapeuta e assistente do projeto, ficará responsável e poderá ser contatado para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) senhor(a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo, pessoalmente no endereço Rua Coração de Maria, 92, Jardim Botânico, Curitiba – PR, de segunda a sexta-feira das 8:00 às 18:00 horas ou a qualquer momento por meio do telefone (41) 9725-9493 ou pelo e-mail jarbasmf@hotmail.com.

Se o(a) senhor(a) tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, o(a) senhor(a) pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP/HC/UPFR pelo telefone 3360-1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

A sua participação neste estudo é voluntária e se o(a) senhor(a) não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

As despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames, suplementos, etc.) não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo o(a) senhor(a) não receberá qualquer valor em dinheiro. Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Eu, [assinatura], li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu fui informado(a) que serei atendido(a) sem custos para mim se eu apresentar algum problema dos relacionados acima. Declaro ainda que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Eu, [assinatura], estou ciente que as imagens (exames, fotografias e filmagens) registradas durante o estudo poderão ser utilizadas para fins acadêmicos e científicos, sendo preservada a minha identidade quando estas forem divulgadas.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo e autorizo o uso das imagens.

(Nome e Assinatura do participante da pesquisa ou responsável legal)

[assinatura]  
**MARIA JOSÉ MOCELIN**  
 Membro do Comitê de Ética em Pesquisa  
 Universidade Federal do Paraná  
 Maracá 7432

Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal \_\_\_\_\_

Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE \_\_\_\_\_

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

No entanto, nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

Um método alternativo para o(a) senhor(a) obter os benefícios esperados do estudo em relação ao complemento alimentar de proteína em pó pode ser pelo aumento da ingestão de proteína de produtos de origem animal (carne, ovos, leites).

O(A) senhor(a) poderá ter acesso aos resultados dos exames de sangue realizados, bem como de todos os outros procedimentos que o(a) senhor(a) será submetido(a).

O pesquisador Jarbas Melo Filho, Fisioterapeuta e assistente do projeto, ficará responsável e poderá ser contatado para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) senhor(a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo, pessoalmente no endereço Rua Coração de Maria, 92, Jardim Botânico, Curitiba – PR, de segunda a sexta-feira das 8:00 às 18:00 horas ou a qualquer momento por meio do telefone (41) 9725-9493 ou pelo e-mail jarbasmf@hotmail.com.

Se o(a) senhor(a) tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, o(a) senhor(a) pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP/HC/UPFR pelo telefone 3360-1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

A sua participação neste estudo é voluntária e se o(a) senhor(a) não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

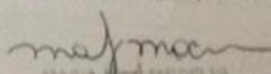
As despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames, suplementos, etc.) não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo o(a) senhor(a) não receberá qualquer valor em dinheiro. Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Eu, \_\_\_\_\_ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu fui informado(a) que serei atendido(a) sem custos para mim se eu apresentar algum problema dos relacionados acima. Declaro ainda que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Eu, \_\_\_\_\_, estou ciente que as imagens (exames, fotografias e filmagens) registradas durante o estudo poderão ser utilizadas para fins acadêmicos e científicos, sendo preservada a minha identidade quando estas forem divulgadas.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo e autorizo o uso das imagens.

\_\_\_\_\_  
(Nome e Assinatura do participante da pesquisa ou responsável legal)

  
MARIA JOSÉ MACIEL  
Membro do Comitê de Ética em Pesquisa  
em Seres Humanos do HCUFPA  
Matrícula 7402

Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal \_\_\_\_\_  
Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE \_\_\_\_\_





## APÊNDICE 6 - COEFICIENTE DE CORELAÇÃO INTERCLASSE – ICC

CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA AVALIADOR PARA ARQUITETURA MUSCULAR DO MÚSCULO VASTO LATERAL.

	<b>Espessura Muscular (cm) (n=4)</b>	<b>Ângulo de Penação (°) (n=4)</b>	<b>Comprimento do Fascículo (cm) (n=4)</b>
<b>ICC</b>	0,99	0,80	0,82
<b>SEM</b>	0,03	1,16	0,46

ICC, *Intraclass Correlation Coefficient*; SEM, *Standard Error of Measurement*; cm, centímetro, °, ângulo.

CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA AVALIADOR PARA ARQUITETURA MUSCULAR DO MÚSCULO GASTROCNÊMIO MEDIAL.

	<b>Espessura Muscular (cm) (n=15)</b>	<b>Ângulo de Penação (°) (n=13)</b>	<b>Comprimento do Fascículo (cm) (n=13)</b>
<b>ICC</b>	0,82	0,47	0,35
<b>SEM</b>	0,07	2,3	0,32

ICC, *Intraclass Correlation Coefficient*; SEM, *Standard Error of Measurement*; cm, centímetro, °, ângulo.

## APÊNDICE 7 - COEFICIENTE DE CORELAÇÃO INTERCLASSE – ICC/ ANÁLISES DAS IMAGENS

CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA AVALIADOR PARA ANÁLISES DAS IMAGENS DA ARQUITETURA MUSCULAR DO MÚSCULO VASTO LATERAL.

	<b>Espessura Muscular (cm) (n=5)</b>	<b>Ângulo de Penação (°) (n=5)</b>	<b>Comprimento do Fascículo (cm) (n=5)</b>
<b>ICC</b>	0,99	0,82	0,72
<b>SEM</b>	0,09	0,55	0,18

ICC, *Intraclass Correlation Coefficient*; SEM, *Standard Error of Measurement*; cm, centímetro, °, ângulo.

CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTER AVALIADOR PARA ANÁLISES DAS IMAGENS DA ARQUITETURA MUSCULAR DO MÚSCULO VASTO LATERAL.

	<b>Espessura Muscular (cm) (n=5)</b>	<b>Ângulo de Penação (°) (n=5)</b>	<b>Comprimento do Fascículo (cm) (n=5)</b>
<b>ICC</b>	0,98	0,76	0,61
<b>SEM</b>	0,09	0,55	0,18

ICC, *Intraclass Correlation Coefficient*; SEM, *Standard Error of Measurement*; cm, centímetro, °, ângulo.

CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTRA AVALIADOR PARA ANÁLISES DAS IMAGENS DA ARQUITETURA MUSCULAR DO MÚSCULO GASTROCNÊMIO MEDIAL.

	<b>Espessura Muscular (cm) (n=5)</b>	<b>Ângulo de Penação (°) (n=5)</b>	<b>Comprimento do Fascículo (cm) (n=5)</b>
<b>ICC</b>	1,00	0,98	0,89
<b>SEM</b>	0,65	2,29	0,21

ICC, *Intraclass Correlation Coefficient*; SEM, *Standard Error of Measurement*; cm, centímetro, °, ângulo.

CONCORDÂNCIA E ERRO DE MEDIDA INTER AVALIADOR PARA ANÁLISES DAS IMAGENS DA ARQUITETURA MUSCULAR DO MÚSCULO GASTROCNÊMIO MEDIAL.

	<b>Espessura Muscular (cm) (n=5)</b>	<b>Ângulo de Penação (°) (n=5)</b>	<b>Comprimento do Fascículo (cm) (n=5)</b>
<b>ICC</b>	0,72	0,96	-
<b>SEM</b>	0,65	2,21	-

ICC, *Intraclass Correlation Coefficient*; SEM, *Standard Error of Measurement*; cm, centímetro, °, ângulo.

## APÊNDICE 8 - LAUDO ENTREGUE PARA AS PARTICIPANTES DO PROJETO

### AVALIAÇÃO CLÍNICO FUNCIONAL

**Projeto:** EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO COM JOGOS VIRTUAIS E SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA NA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA E RISCO DE QUEDAS EM IDOSOS PRÉ-FRÁGEIS

**Participante:** Exemplo de laudo

**Idade:** 65 anos

DADOS ANTROPOMÉTRICOS			
	VALOR PRÉ	VALOR APÓS 3 MESES	VALORES DE REFERÊNCIA
Altura (metros)	1,41	1,41	-----
Peso (kg)	62,3	62,5	-----
Índice de Massa Corporal (IMC) – kg/m <sup>2</sup>	31,33	31,4	≤23: baixo peso >23 e <28: peso normal ≥28 e <30: pré-obesidade ≥ 30: obesidade <sup>1</sup>
FRAGILIDADE FÍSICA			
	VALOR PRÉ	VALOR APÓS 3 MESES	VALORES DE REFERÊNCIA
Força de Preensão Manual Direita (quilograma/força - kg/f) (Dinamômetro)	12kgf Inadequado	14,6kgf Inadequado	IMC≤ 23: > 17 kg/f IMC 23,1–26: > 17,3 kg/f IMC 26,1–29: > 18 kg/f IMC > 29: > 21 kg/f <sup>2</sup>
Velocidade da Marcha (segundos - s) (Caminhada de 4 metros)	3,16 Adequado	3,20 Adequado	Altura<159: velocidade ≥7segundos Altura >159: velocidade ≥6 segundos <sup>2</sup>
Sensação de cansaço/fadiga (sim ou não) (Questionário)	Não Adequado	Não Adequado	Não apresentar cansaço/fadiga para as Atividades do dia a dia <sup>2</sup>
Perda de peso não intencional no último ano (sim ou não) (Auto relato)	Não Adequado	Não Adequado	Não apresentar perda de peso não intencional <sup>2</sup>
Gasto energético semanal (k/cal) (Questionário Minnesota)	4149,7 Adequado	9228,5 Adequado	Gasto energético ≥270k/cal <sup>2</sup>
AVALIAÇÃO FUNCIONAL			
	VALOR PRÉ	VALOR APÓS 3 MESES	VALORES DE REFERÊNCIA
Mobilidade Funcional (segundos) (Time up and Go Test)	8,7 Inadequado	7,84 Adequado	60-69 anos: <8,1seg 70-79 anos: <9,2seg 80-99: <11,3seg <sup>3</sup>
Equilíbrio (Pontuação) (MiniBESTest)	19 Inadequado	23 Adequado	≤19,5 pontos indicativo de risco de quedas <sup>4</sup>
FORÇA DOS MÚSCULOS DA COXA E PERNA (Dinamômetro Isocinético)			
SEGMENTO	VALOR PRÉ	VALOR APÓS 3 MESES	VALORES DE REFERÊNCIA
Quadríceps (coxa frente) Newton metro (Nm)	75,5	75,3	65 – 69 anos: 114,3 ±36,8Nm 70 – 79 anos: 92,4 ±27,4Nm 80 anos e mais: 75,4 ±27,9Nm <sup>5</sup>
Isquiotibiais (coxa atrás) Newton metro (Nm)	36,3	35,4	65 – 69 anos: 51,4 ±21,1Nm 70 – 79 anos: 36,5 ±13,7Nm 80 anos e mais: 30,4 ±12,6Nm <sup>5</sup>
Plantiflexores do Tornozelo (Panturrilha)	30,8	34,5	65 – 69 anos: 47,2 ±21,9Nm 70 – 79 anos: 33,6 ±14,8Nm

<b>Newton metro (Nm)</b>			80 anos e mais: 24,9 ±11,6Nm <sup>5</sup>
<b>Dorsiflexores do tornozelo (canela) Newton metro (Nm)</b>	17,5	17,6	65 – 69 anos: 16,8 ±5,7Nm 70 – 79 anos: 14,7 ±5,4Nm 80 anos e mais: 12,2 ±5,7Nm <sup>5</sup>
<b>ESPESSURA DO MÚSCULO DA COXA – ULTRASSOM</b>			
Imagem pré		Imagem pós	
	<b>VALOR PRÉ</b>	<b>VALOR APÓS 3 MESES</b>	<b>VALORES DE REFERÊNCIA</b>
<b>Espessura do músculo vasto lateral (frente da coxa) Centímetros - cm</b>	1,4 Inadequado	1,5 Inadequado	1,8±4,7cm <sup>6</sup>
<b>ESPESSURA DO MÚSCULO DA PERNA – ULTRASSOM</b>			
Imagem pré		Imagem pós	
	<b>VALOR PRÉ</b>	<b>VALOR APÓS 3 MESES</b>	<b>VALORES DE REFERÊNCIA</b>
<b>Espessura do músculo gastrocnêmio medial (parte da panturrilha) Centímetros - cm</b>	1,4 Inadequado	1,67 Inadequado	Com diminuição da massa muscular = 1,50cm (1,16–1,69) Sem diminuição da massa muscular = 1,80cm (1,12–2,56) <sup>7</sup>

<b>PERIMETRIAS (Circunferências)</b>			
	<b>VALOR PRÉ</b>	<b>VALOR APÓS 3 MESES</b>	<b>VALORES DE REFERÊNCIA</b>
<b>COXA (cm)</b>	52	53	...
<b>PANTURRILHA (cm)</b>	33	30,7	>31cm
<b>ABDOMINAL (cm)</b>	103	108	≤80cm
<b>COMPOSIÇÃO CORPORAL</b>			
<b>ÍNDICE DE MASSA MUSCULAR PELA BIOIMPEDÂNCIA (kg/m<sup>2</sup>)</b>	7,3 Adequado	6,7 Adequado	≥6,76 Kg/m <sup>2</sup> de massa muscular normal <sup>8</sup>

## REFERÊNCIAS:

1. SABE – Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento. LEBRÃO ML, DUARTE YAO. O Projeto Sabe no município de São Paulo: uma abordagem inicial. Brasília: Organização PanAmericana da Saúde, 2003.
2. FRIED, L. P.; TANGEN, C. M.; WALSTON, J.; NEWMAN, A. B.; HIRSCH, C.; *et al.* Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J. Gerontol. Med. Sci.. v. 56, M146–M156, 2001.
3. BOHANNON, R.W. Reference values for the timed up and go test: A descriptive metaanalysis. Journal of Geriatric Physical Therapy, v. 29, n. 2, p. 64-68, 2006.
4. MARQUES, A.; ALMEIDA, S.; CARVALHO, J.; *et al.* Reliability, Validity, and Ability to Identify Fall Status of the Balance Evaluation Systems Test, Mini-Balance Evaluation Systems Test, and Brief-Balance Evaluation Systems Test in Older People Living in the Community. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, v. 97, n. 12, p. 2166–2173, 2016.
5. GARCIA, P. A.; DIAS, J. M. D.; DIAS, R. C.; SANTOS, P.; ZAMPA, C. C. Estudo da relação entre função muscular, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos comunitários. Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 15-22, jan./fev. 2011.
6. ALLENDORF, D. B. Papel do treinamento resistido na composição corporal, indicadores de arquitetura muscular e funcionalidade de idosos. Dissertação (Mestrado em Gerontologia Biomédica). Porto Alegre, 2015.



7. KUYUMCU, M.E.; HALIL, M.; KARA, O.; *et al.* Ultrasonographic evaluation of the calf muscle mass and architecture in elderly patients with and without sarcopenia. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, v. 65, p. 218–224, 2016.
8. CRUZ-JENTOFT, A.J.; BAEYENS, J.P.; BAUER, J.M. *et al.* Sarcopenia: European Consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, v. 39, p.412-423, 2010.

## **EQUIPE DO PROJETO**

### **Doutorandos Programa de Pós-Graduação em Educação Física/UFPR**

Jarbas Melo Filho

Simone Biesek

Audrin Said Wojciechowski

### **Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Física/UFPR**

Tamires Terezinha Gallo da Silva

### **Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Alimentação e Nutrição**

Ana Carolina Ross D.M Ferreira

### **Alunas de Iniciação Científica e graduação em Fisioterapia**

Gabriela de Almeida Tormes

André Bomfim Ferreira

Heloisa Salamoni

### **Orientadora do projeto**

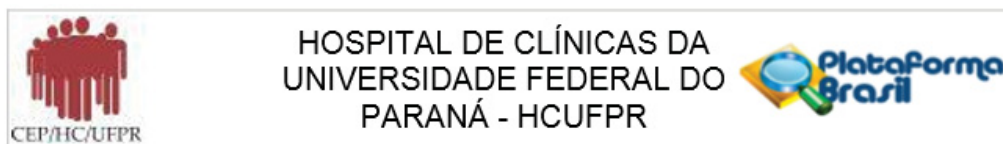
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Anna Raquel Silveira Gomes

### **Co-orientadora do projeto**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Estela Iraci Rabito

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO HOSPITAL DE CLÍNICAS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO COM JOGOS VIRTUAIS E SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA NA FUNÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA E RISCO DE QUEDAS EM IDOSOS PRÉ-FRÁGEIS

**Pesquisador:** Anna Raquel Silveira Gomes

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 58865916.8.0000.0096

**Instituição Proponente:** Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio  
PRODIET NUTRIÇÃO CLÍNICA LTDA

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.804.775

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma proposta de ensaio clínico controlado randomizado com 90 participantes.

Este ensaio propõe um programa de treinamento físico através do videogame associado ou não ao uso do complemento alimentar de proteína em pó tem por objetivo melhorar a condição física (força das pernas, equilíbrio, flexibilidade), funcional (velocidade da caminhada, capacidade de realizar atividades diárias) e nutricional (diminuição da gordura corporal, aumento dos músculos), e, como consequência diminuir o risco de quedas e aumentar a independência para as atividades diárias.

#### Objetivo da Pesquisa:

Comparar os efeitos do treinamento físico com jogos virtuais com e sem suplementação proteica na função musculoesquelética, estado nutricional e qualidade de vida de idosos pré-frágeis.

#### Objetivo Secundário:

Verificar os efeitos do treinamento físico com jogos virtuais com ou sem suplementação proteica no equilíbrio e risco de quedas de idosos pré-frágeis.

**Endereço:** Rua Gal. Carneiro, 181  
**Bairro:** Alto da Glória **CEP:** 80.060-900  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3360-1041 **Fax:** (41)3360-1041 **E-mail:** cep@hc.ufpr.br



HOSPITAL DE CLÍNICAS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARANÁ - HCUFPR



Continuação do Parecer: 1.804.775

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Alguns riscos podem relacionados ao estudo podem ser: quedas, dores musculares, aumento ou diminuição da pressão arterial, cansaço, constrangimento ao responder aos questionários, insatisfação com os resultados dos testes e/ou com o desempenho no exercício, dificuldade em realizar a prática dos exercícios, mal-estar após ingerir o complemento alimentar de proteína em pó, dificuldade em se adaptar ao uso do complemento alimentar de proteína em pó. Caso alguma injúria anteriormente citada venha a ocorrer, o participante será atendido prontamente por um profissional habilitado da equipe do projeto e, se necessário, será encaminhado para receber atendimento no Sistema Único de Saúde (SUS) ou, se possuir convênio médico, em local de preferência do participante.

Os benefícios esperados com essa pesquisa são: 1) Melhora no equilíbrio; 2) Aumento da força muscular; 3) Aumento da quantidade de músculo; 4) Diminuição dos riscos de quedas; 5) Melhora da função dos músculos das pernas; 6) Aumento da independência para atividades diárias.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

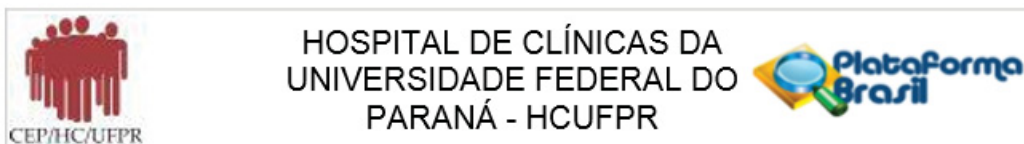
Serão realizadas avaliações contendo testes de força, equilíbrio, desempenho para a realização das atividades diárias, peso, altura, circunferências corporais, registro alimentar, exames de sangue e de imagens (Ultrassonografia dos músculos da coxa e

Densitometria óssea), para avaliar a quantidade de músculo, gordura e osso. Estas avaliações serão divididas em 7 (sete) dias, sendo necessário permanecer aproximadamente por uma hora e meia em cada dia de avaliação. Em seguida, o participante participará de um dos seguintes grupos:

Grupo treinamento físico com videogame; Grupo treinamento físico com videogame associado a suplementação proteica (complemento alimentar de proteína em pó); Grupo suplementação proteica; Grupo Suplementação Isoenergética (complemento alimentar de carboidrato em pó) ou Grupo controle (manter atividades habituais), por um período de 12 semanas, com o direito de trocar de grupo na sequência. Na última etapa o participante será novamente avaliado(a) da mesma forma que no início do estudo.

O participante deverá comparecer em 5 (cinco) locais diferentes previamente agendado para as avaliações. Os locais serão: Unidade Metabólica do HC-UFPR, na Rua Padre Camargo, 280 (rua dos fundos do HC), Alto da Glória, Curitiba-PR, em 3 (três) dias alternados permanecendo aproximadamente por 1:30 (uma hora e meia) cada, para realizar a avaliação de força, equilíbrio, desempenho para a realização das atividades diárias, peso, altura, circunferências corporais, registro alimentar, exames de sangue, urina e de imagens (Ultrassonografia dos

<b>Endereço:</b> Rua Gal. Carneiro, 181		<b>CEP:</b> 80.060-900
<b>Bairro:</b> Alto da Glória		
<b>UF:</b> PR	<b>Município:</b> CURITIBA	
<b>Telefone:</b> (41)3360-1041	<b>Fax:</b> (41)3360-1041	<b>E-mail:</b> cep@hc.ufpr.br



Continuação do Parecer: 1.804.775

músculos da coxa).

Comparecer no Serviço de Reabilitação e Fisioterapia do HC-UFPR, na Rua General Carneiro, 181, Alto da Glória, Curitiba-PR, para avaliação da velocidade da caminhada, do equilíbrio, força e atividade elétrica dos músculos em 1 (um) único dia permanecendo por aproximadamente 1:30 (uma hora e meia), e para realizar o treinamento neste mesmo local durante 12 semanas, 2 vezes na semana, por 50 minutos cada treinamento, quando sorteado no Grupo treinamento físico com videogame ou no Grupo treinamento físico com videogame associado a suplementação proteica. Comparecer também no Serviço de Endocrinologia e Metabologia – SEMPR, HC-UFPR, na Avenida Agostinho Leão Junior, 285, Alto da Glória, Curitiba-PR, para realização do exame de densitometria óssea por aproximadamente 1:30 (uma hora e meia). Comparecer no Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná, na Rua Coração de Maria, 92, Jardim Botânico, Curitiba-PR para avaliação da força muscular por aproximadamente 40 (quarenta) minutos. Comparecer no Laboratório de Otoneurologia da Clínica de Fonoaudiologia da Universidade Tuiuti do Paraná, na Rua Sydnei Antonio Rangel Santos, 238, Santo Inácio, Curitiba-PR, para avaliação do equilíbrio por aproximadamente 1:30 (uma hora e meia). E, por fim, receber em domicílio os pesquisadores do estudo para avaliação dos fatores de risco de quedas domiciliares em um único dia por aproximadamente 20 (vinte) minutos. O participante receberá o produto de complemento alimentar de proteína em pó gratuitamente e deverá ingerir a quantidade

orientada 5 (cinco) dias por semana (de segunda a sexta-feira) por 12 (doze) semanas consecutivas.

O material biológico (sangue e urina) será coletado pela Unidade do Laboratório de Análises Clínicas do Complexo Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, transportado por um dos pesquisadores do estudo até o Centro Universitário – UniBrasil para análise e em seguida esse material será descartado.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

todos os documentos necessários foram apresentados.

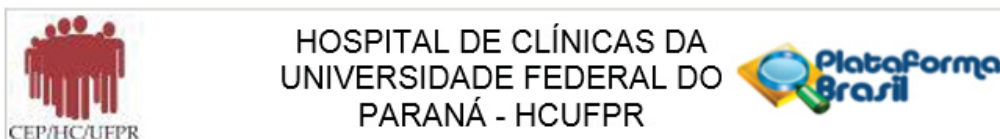
#### **Recomendações:**

É obrigatório trazer ao CEP/HC uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que foi aprovado, para assinatura e rubrica. Após, xerocar este TCLE em duas vias, uma ficará com o pesquisador e uma para o participante da pesquisa.

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Pendências atendidas de forma adequada, projeto pode ser aprovado.

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181  
 Bairro: Alto da Glória CEP: 80.060-900  
 UF: PR Município: CURITIBA  
 Telefone: (41)3360-1041 Fax: (41)3360-1041 E-mail: cep@hc.ufpr.br



Continuação do Parecer: 1.804.775

#### Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HC-UFPR, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/2012 e na Norma Operacional Nº 001/2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto conforme proposto para início da Pesquisa. Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos. Manter os documentos da pesquisa arquivado.

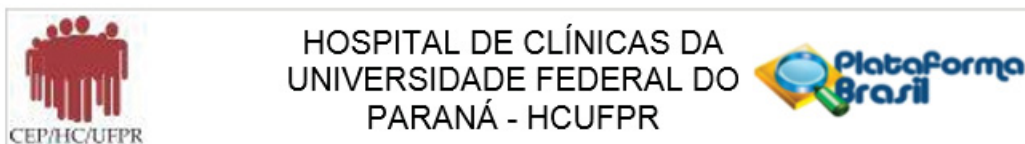
É dever do CEP acompanhar o desenvolvimento dos projetos, por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa.

#### Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_774290.pdf	17/10/2016 16:41:00		Aceito
Outros	Oficio_CEP_17_10_16.pdf	17/10/2016 16:40:24	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Prefragsis_CEP_HC_17_10_16.pdf	17/10/2016 16:39:31	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Projeto_Prefragsis_17_10_16.pdf	17/10/2016 16:39:01	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Aprovacao_colegiado_15_08_16.pdf	15/08/2016 14:14:27	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Orçamento	Orcamento_15_08_16.pdf	15/08/2016 13:52:28	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_de_servicos_SEMPR_15_08_16.pdf	15/08/2016 13:32:31	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_de_servicos_UniMulti_13_08_16.pdf	15/08/2016 13:20:13	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_de_servicos_CabecaPes_coco_15_08_16.pdf	15/08/2016 13:19:26	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_15_08_16.PDF	15/08/2016 13:16:03	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Declaração de	Qualificacao_de_todos_os_pesquisad	14/08/2016	Anna Raquel	Aceito

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181  
 Bairro: Alto da Glória CEP: 80.060-900  
 UF: PR Município: CURITIBA  
 Telefone: (41)3360-1041 Fax: (41)3360-1041 E-mail: cep@hc.ufpr.br





Continuação do Parecer: 1.804.775

Pesquisadores	ores_13_08_16.pdf	19:06:13	Silveira Gomes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_responsabilidade_com_a_pesquisa_13_08_16.pdf	14/08/2016 19:06:02	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_confidencialidade_13_08_16.pdf	14/08/2016 19:05:49	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_de_uso_especifico_do_material_e_ou_dados_coletados_13_08_16.pdf	14/08/2016 19:05:34	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_de_tomar_publico_os_resultados_13_08_16.pdf	14/08/2016 19:05:23	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Carta_de_Autorizacao_ProjetoSMS_AnnaRaquel_11_08_13.pdf	14/08/2016 19:03:59	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Carta_de_Autorizacao_ProjetoSMS_NataliaMoreira_11_08_13.pdf	14/08/2016 19:02:35	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_de_servicos_ProDiet_13_08_16.pdf	14/08/2016 19:01:29	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_de_servicos_Dpto_Oftalmotorrino_11_08_16.pdf	14/08/2016 19:01:07	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_de_servicos_UNICLIN_13_08_16.PDF	14/08/2016 18:59:27	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_de_servicos_REPARK_Veralsrael_13_08_16.pdf	14/08/2016 18:58:43	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_de_servicos_UniBrasil_13_08_16.pdf	14/08/2016 18:57:56	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Outros	Concordancia_de_servicos_UnidadeMetabolica_11_08_16.pdf	14/08/2016 18:57:28	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_do_orientador_do_aluno_11_08_16.pdf	14/08/2016 18:54:42	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_de_compromisso_dos_pesquisadores_13_08_16.pdf	14/08/2016 18:54:28	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Carta_de_encaminhamento_do_pesquisador_ao_CEP_11_08_16.pdf	14/08/2016 18:54:17	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito
Cronograma	Cronograma_de_pesquisa_13_08_16.pdf	14/08/2016 18:53:51	Anna Raquel Silveira Gomes	Aceito

**Situação do Parecer:**

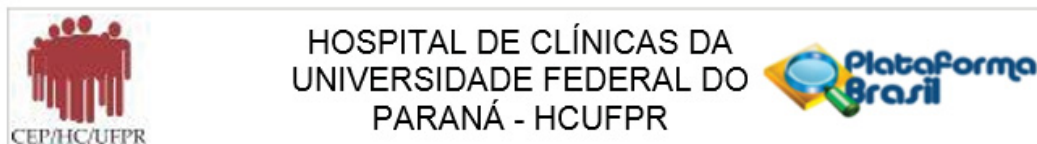
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Rua Gal. Carneiro, 181  
 Bairro: Alto da Glória CEP: 80.060-900  
 UF: PR Município: CURITIBA  
 Telefone: (41)3360-1041 Fax: (41)3360-1041 E-mail: cep@hc.ufpr.br





Continuação do Parecer: 1.804.775

CURITIBA, 01 de Novembro de 2016

---

**Assinado por:**  
**maria cristina sartor**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Rua Gal. Carneiro, 181  
**Bairro:** Alto da Glória **CEP:** 80.060-900  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3360-1041 **Fax:** (41)3360-1041 **E-mail:** cep@hc.ufpr.br

## ANEXO 2 - MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

ESCORE MÁXIMO	ESCORE PACIENTE	ORIENTAÇÃO
[5]	[ ]	Qual é o ano (ano, semestre, mês, data, dia)
[5]	[ ]	Onde estamos: (estado, cidade, bairro, hospital, andar)
<b>MEMÓRIA IMEDIATA</b>		
[3]	[ ]	Nomeie três objetos (um segundo para cada nome). Posteriormente pergunte ao paciente os 3 nomes. Dê 1 ponto para cada resposta correta. Então repita-os até o paciente aprender. Conte as tentativas e anote. TENTATIVAS:
<b>ATENÇÃO E CÁLCULO</b>		
[5]	[ ]	“Sete” seriado. Dê 1 ponto para cada correto. Interrompa após 5 perguntas. Alternativamente solete a palavra “mundo” de trás para frente.
<b>MEMÓRIA DE EVOCACÃO</b>		
[3]	[ ]	Pergunte pelos 3 objetos nomeados acima. Dê 1 ponto para cada resposta correta.
<b>LINGUAGEM</b>		
[9]	[ ]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mostrar 1 relógio e 1 caneta. Pergunte como chamam. Dê 2 pontos se correto.</li> <li>- Repita o seguinte: Nem aqui, nem ali, nem lá (1 ponto).</li> <li>- Seguir o comando com 3 estágios: “Pegue este papel com a mão D dobre-o ao meio e o coloque no chão” (3 pontos).</li> <li>- Leia e execute a ordem: FECHÉ OS OLHOS (1 ponto).</li> <li>- Escreva uma frase (1 ponto).</li> <li>- Copie o desenho (1 ponto).</li> </ul>
<b>ESCORE TOTAL</b>		
[30]	[ ]	

## ANEXO 3 - ESCALA DE SNELLEN PARA ACUIDADE VISUAL

<b>E</b>	1	20/200
<b>F P</b>	2	20/100
<b>T O Z</b>	3	20/70
<b>L P E D</b>	4	20/50
<b>P E C F D</b>	5	20/40
<b>E D F C Z P</b>	6	20/30
<b>F E L O P Z D</b>	7	20/25
<b>D E F P O T E C</b>	8	20/20
<b>L E F O D P C T</b>	9	
<b>F D P L T C E O</b>	10	
<b>P E Z O L O F T D</b>	11	

## ANEXO 4 - AGA MODIFICADA

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Contato telefônico: \_\_\_\_\_

<b>Escolaridade:</b> <input type="checkbox"/> Analfabeto <input type="checkbox"/> 1-4 anos <input type="checkbox"/> 5-8 anos <input type="checkbox"/> >8 anos <input type="checkbox"/> Superior incomp. <input type="checkbox"/> Superior completo <input type="checkbox"/> Pós-graduação	<b>Situação conjugal</b> <input type="checkbox"/> Casado ou união consensual <input type="checkbox"/> Divorciado <input type="checkbox"/> Separado <input type="checkbox"/> Viúvo <input type="checkbox"/> Solteiro	<b>Ocupação</b> <input type="checkbox"/> Aposentado com outra ocupação <input type="checkbox"/> Aposentado sem outra ocupação <input type="checkbox"/> Trabalhos domésticos <input type="checkbox"/> Trabalho fora do domicílio	<b>Renda</b> <input type="checkbox"/> Aposentadoria <input type="checkbox"/> Pensão <input type="checkbox"/> Mesada dos filhos <input type="checkbox"/> Aluguel <input type="checkbox"/> Trabalho Outras _____ Quantos salários? _____
<b>Local de residência</b> <input type="checkbox"/> Casa térrea <input type="checkbox"/> Casa duplex <input type="checkbox"/> Apartamento <input type="checkbox"/> ILP Outros _____	<b>Residência</b> <input type="checkbox"/> Sozinho <input type="checkbox"/> Filhos <input type="checkbox"/> Outros familiares <input type="checkbox"/> Empregada doméstica <input type="checkbox"/> Cuidadores Outros _____	<b>Etnia</b> <input type="checkbox"/> Negra <input type="checkbox"/> Branca <input type="checkbox"/> Parda <input type="checkbox"/> Amarela Outra _____	

Doença(s)	Medicamento(s)
<input type="checkbox"/> Hipertensão <input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Osteoporose <input type="checkbox"/> Dislipidemia	

<b>DIMENSÃO CLÍNICA</b>
-------------------------

<b>VISÃO</b> <input type="checkbox"/> Visão normal <input type="checkbox"/> Déficit visual <input type="checkbox"/> Usa corretores	<b>AUDIÇÃO</b> <input type="checkbox"/> Audição normal <input type="checkbox"/> Déficit auditivo <input type="checkbox"/> Usa corretores	<b>CIRURGIAS</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Qual? _____	<b>SONO</b> <input type="checkbox"/> Sono normal <input type="checkbox"/> Distúrbio do sono Qual? _____
Doenças cardiovasculares: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não  Doenças osteoarticulares: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Uso de órteses: _____  Uso de Próteses: _____	

## ANEXO 5 - QUESTIONÁRIO MINNESOTA DE ATIVIDADES FÍSICAS, ESPORTE E LAZER

Uma série de atividades está listada abaixo. Atividades relacionadas estão agrupadas sob títulos gerais. Favor ler a lista para o idoso (a) e marcar “Sim” na coluna 3 para as atividades que ele (a) praticou nas duas últimas semanas e “Não” na coluna 2 para aquelas que ele (a) não praticou. Na coluna 4 preencha com a média de vezes que ele (a) praticou a atividade na última semana e na coluna 5 na penúltima semana. Na coluna seis preencha com o tempo gasto na atividade em minutos.

A ser completado pelo participante	Você realizou esta atividade?		1ª semana	2ª semana	Tempo por ocasião
Atividade	não	sim	(média de x última semana)	(média de x penúltima semana)	(minutos)
<b>Seção A: Caminhada</b>					
010 Caminhada recreativa					
020 Caminhada para o trabalho					
030 Uso de escadas quando o elevador está disponível					
040 Caminhada ecológica					
050 Caminhada com mochila					
060 Alpinismo/escalando montanhas					
115 Ciclismo recreativo/por prazer					
125 Dança – salão, quadrilha e/ou discoteca, danças regionais					
135 Dança/ginástica – aeróbia, balé					
140 Hipismo/andando a cavalo					
<b>Seção B: Exercício de condicionamento</b>					
150 Exercícios domiciliares					
160 Exercício em clube/em academia					
180 Combinação de caminhada/corrida leve					
200 Corrida					
210 Musculação					
<b>Seção C: Atividades aquáticas</b>					
220 Esqui aquático					
235 Velejando em competição					
250 Canoagem ou remo recreativo					
260 Canoagem ou remo em competição					
270 Canoagem em viagem de acampamento					
280 Natação em piscina (pelo menos 15 metros)					
295 Natação na praia					
310 Mergulho autônomo					
320 Mergulho livre – snorkel					

<b>Seção D: Atividades de inverno</b>					
340 Esquiar na montanha					
350 Esquiar no plano					
360 Patinação no gelo ou sobre rodas					
370 Trenó ou tobogã					
<b>Seção E: Esportes</b>					
390 Boliche					
400 Voleibol					
410 Tênis de mesa					
420 Tênis individual					
430 Tênis de duplas					
480 Basquete sem jogo (bola ao cesto)					
490 Jogo de basquete					
500 Basquete como juiz					
520 Handebol					
530 Squash					
540 Futebol					
Golf					
070 Dirigir carro de golfe					
080 Caminhada, tirando os tacos do carro					
090 Caminhada carregando os tacos					
<b>Seção F: Atividades no jardim e na horta</b>					
550 Cortar a grama dirigindo um carro de cortar grama					
560 Cortar a grama andando atrás do cortador de grama motorizado					
570 Cortar a grama empurrando o cortador de grama manual					
580 Tirando o mato e cultivando o jardim/horta					
590 Afofar, cavando e cultivando a terra no jardim e na horta					
600 Trabalho com ancinho na grama					
610 Remoção de neve/terra com pá					
<b>Seção G: Atividades de reparos domésticos</b>					
620 Carpintaria em oficina					
630 Pintura interna de casa ou colocação de papel de parede					
640 Carpintaria do lado de fora da casa					
650 Pintura exterior de casa					
<b>Seção H: Pesca</b>					
660 Pesca na margem do rio					
670 Pesca em correnteza com botas					
<b>Seção I: Outras atividades (descrever)</b>					



## ANEXO 6 - QUESTIONÁRIO ALGOFUNCIONAL DE LEQUESNE – AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO DO QUADRIL E DO JOELHO

### QUESTIONÁRIO ALGOFUNCIONAL DE LEQUESNE (APLICAR SEPARADAMENTE PARA JOELHO E QUADRIL)

#### Dor ou desconforto

• Durante o descanso noturno:		
- nenhum ou insignificante		0
- somente em movimento ou em certas posições		1
- mesmo sem movimento		2
• rigidez matinal ou dor que diminui após se levantar		
- 1 minuto ou menos		0
- mais de 1 minuto porém menos de 15 minutos		1
- mais 15 minutos		2
• depois de andar por 30 minutos		0 - 1
• enquanto anda		
- nenhuma		0
- somente depois de andar alguma distância		1
- logo depois de começar a andar e aumenta se continuar a andar		2
- depois de começar a andar, não aumentando		1
• ao ficar sentado por muito tempo (2 horas)	(somente se quadril)	0 - 1
• enquanto se levanta da cadeira, sem ajuda dos braços	(somente se joelho)	0 - 1

#### Máxima distância caminhada/andada (pode caminhar com dor):

- sem limite	0
- mais de 1 km, porém com alguma dificuldade	1
- aproximadamente 1 km (em + ou - 15 minutos)	2
- de 500 a 900 metros (aproximadamente 8 a 15 minutos)	3
- de 300 a 500 metros	4
- de 100 a 300 metros	5
- menos de 100 metros	6
- com uma bengala ou muleta	1
- com 2 muletas ou 2 bengalas	2

#### Atividades do dia-a-dia/vida diária (Aplicar somente para quadril)\*

- colocar as meias inclinando-se para frente	0 - 2*
- pegar um objeto no chão	0 - 2*
- subir ou descer um andar de escadas	0 - 2*
- pode entrar e sair de um carro	0 - 2*

#### Atividades do dia-a-dia/vida diária (aplicar somente para joelho)\*

- consegue subir um andar de escadas	0 - 2*
- consegue descer um andar de escadas	0 - 2*
- agachar-se ou ajoelhar-se	0 - 2*
- consegue andar em chão irregular / esburacado	0 - 2*

\*Sem dificuldade: 0

Com pouca dificuldade: 0,5

Com dificuldade: 1

Com muita dificuldade: 1,5

Incapaz: 2

#### Soma da pontuação

Extremamente grave (igual ou maior que 14 pontos)

Muito grave (11 a 13 pontos)

Grave (8 a 10 pontos)

Moderada (5 a 7 pontos)

Pouco acometimento (1 a 4 pontos)

## ANEXO 7 – ESCALA DE DEPRESSÃO GERIÁTRICA - GDS 15

**Data da Avaliação:** \_\_\_\_\_ **Avaliador:** \_\_\_\_\_

1. Está satisfeito (a) com sua vida?	(sim = 0)	( <b>não</b> = 1)
2. Diminuiu a maior parte de suas atividades e interesses?	( <b>sim</b> = 1)	(não = 0)
3. Sente que a vida está vazia?	( <b>sim</b> = 1)	(não = 0)
4. Aborrece-se com frequência?	( <b>sim</b> = 1)	(não = 0)
5. Sente-se de bem com a vida na maior parte do tempo?	(sim = 0)	( <b>não</b> = 1)
6. Teme que algo ruim possa lhe acontecer?	( <b>sim</b> = 1)	(não = 0)
7. Sente-se feliz a maior parte do tempo?	(sim = 0)	( <b>não</b> = 1)
8. Sente-se frequentemente desamparado (a)?	( <b>sim</b> = 1)	(não = 0)
9. Prefere ficar em casa a sair e fazer coisas novas?	( <b>sim</b> = 1)	(não = 0)
10. Acha que tem mais problemas de memória que a maioria?	( <b>sim</b> = 1)	(não = 0)
11. Acha que é maravilhoso estar vivo agora?	(sim = 0)	( <b>não</b> = 1)
12. Vale a pena viver como vive agora?	(sim = 0)	( <b>não</b> = 1)
13. Sente-se cheio (a) de energia?	(sim = 0)	( <b>não</b> = 1)
14. Acha que sua situação tem solução?	(sim = 0)	( <b>não</b> = 1)
15. Acha que tem muita gente em situação melhor?	( <b>sim</b> = 1)	(não = 0)

1 ponto para as respostas “**Sim**” nas questões: 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 15

1 ponto para as respostas “**Não**” nas questões: 1, 5, 7, 11, 12, 13 e 14.

**Avaliação:** 0 = Quando a resposta for diferente do exemplo entre parênteses. 1= Quando a resposta for igual ao exemplo entre parênteses. Total > 5 = suspeita de depressão.